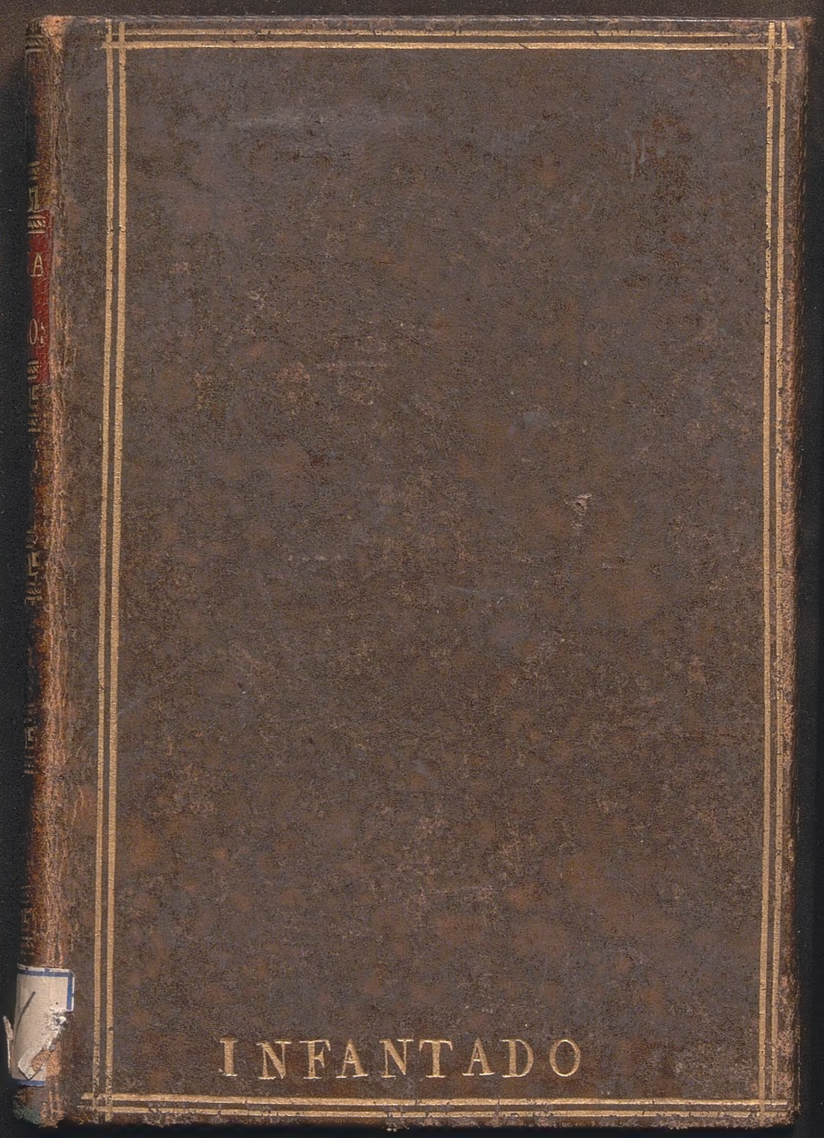
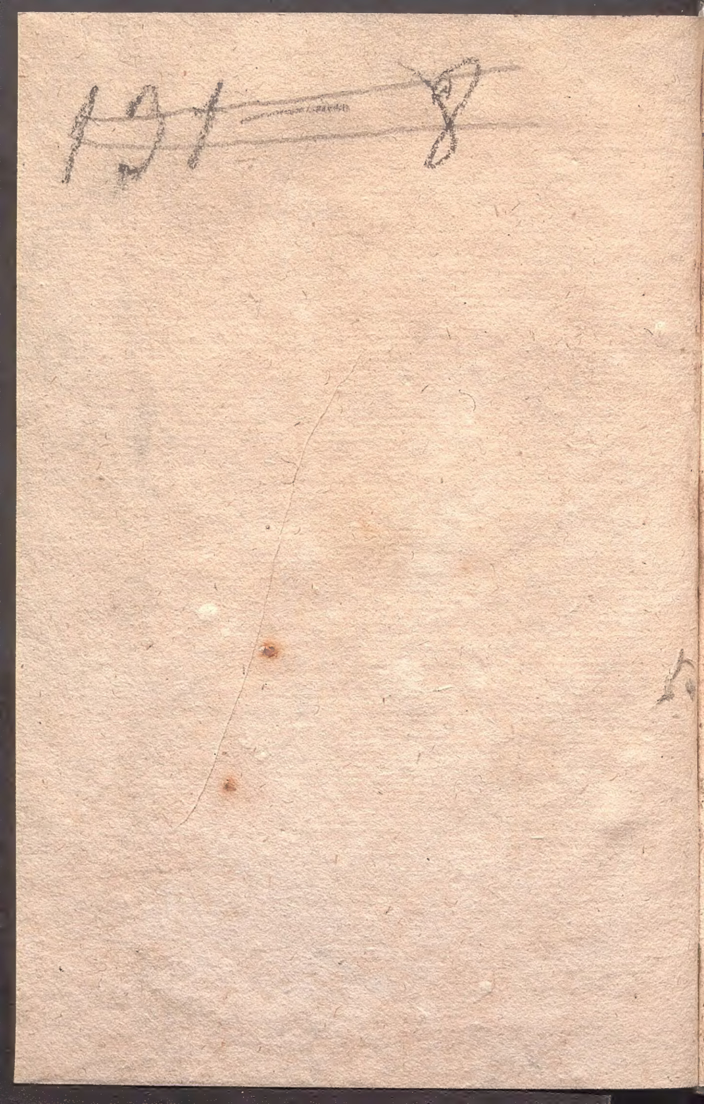
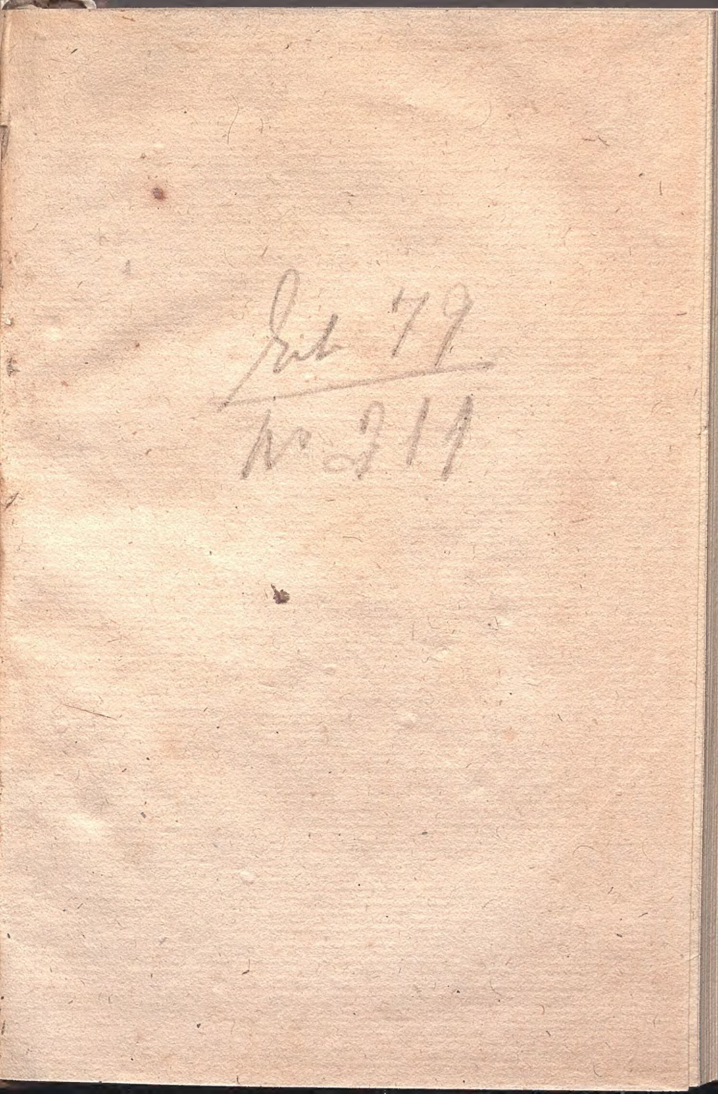

INFANTADO






191
8


Bib 79
Nr 211

DE LOS ABONOS
MAS PROPIOS
PARA FERTILIZAR VENTAJOSAMENTE LOS SUELOS DE DIFERENTES CALIDADES, Y DE LAS CAUSAS DE SUS UTILES EFECTOS EN CADA CASO PARTICULAR.

Idonæus patriæ sit utilis agris. Juv. Sat. 14.

POR

RICARDO KIRWAN,
Miembro de la Sociedad de Lóndres, de la Academia de ciencias de Dublin, y autor de los Elementos de Mineralogia, &c.

TRADUCIDO DEL INGLÉS

POR A. G.



MADRID MDCCXCVIII.
En la Imprenta de la Viuda de Ibarra.
Con las licencias necesarias.

PRÓLOGO

DEL TRADUCTOR.

La proteccion con que el Gobierno fomenta en España la Agricultura debe excitar á todo buen Ciudadano al estudio de ella, y á propagar los conocimientos con que los sabios extrangeros han ilustrado la mas útil y necesaria de las Artes.

Animado de este sentimiento he traducido del ingles á nuestro idioma la presente obra del célebre Kirwan publicada en Lóndres el año pasado. En ella se hallará

rá una ingeniosa aplicacion de los descubrimientos modernos de la Química acerca de la naturaleza de los vegetables y de su nutrimento, á la doctrina de los *Suelos* y de los *Abonos*. Este trabajo tan nuevo como luminoso, presentado con tanto método y claridad, que se hace inteligible aun á los que ignoran los elementos de la Química, dará á la Agricultura en vez de la rutina por donde hasta ahora la ha conducido la impericia, principios científicos que la harán avanzar con paso firme y seguro al grado de

per-

perfeccion, de que es susceptible.

A fin de facilitar mas la completa inteligencia de esta obra á los Agricultores, á quienes la dedico con particularidad, he puesto entre paréntesis la explicacion de las expresiones aritméticas que usa el autor para abreviar sus cálculos.

Con respecto á las voces técnicas he consultado las obras de Alfonso de Herrera, de Varcarcel, y de otros famosos escritores españoles, en quienes he creido hallar el lenguage familiar

á nuestros Agricultores.

De este modo me lisonjeo que esta traduccion contribuirá á difundir por toda la Nacion los buenos principios de Agricultura, y que podrá cooperar al cumplimiento de las patrióticas intenciones con que nuestro sabio Gobierno acaba de instituir el Semanario y la Real Junta de Agricultura, establecimientos los mas propios para elevar la España al eminente grado de prosperidad que su felíz situacion geográfica le proporciona.

¿Quá-

¿Quáles son los Abonos mas propios para fertilizar ventajosamente los suelos de diferentes calidades;

Y

Quáles son las causas de sus útiles efectos en cada caso particular?

Idonæus patriæ sit utilis agris. Juv. Sat. 14.

La Agricultura es el arte de hacer producir á la tierra la mayor abundancia de vegetables útiles con el menor gasto posible. Ha sido opinion recibida, que en medio de los muchos progresos que la mayor parte de las artes prácticas han derivado de los descubrimientos modernos de la Física experimental y de la Química, la Agricultura no ha participado de igual beneficio,

y que se halla en el dia casi en el mismo estado en que estuvo dos mil años hace.

Esta opinion tomada en general, me parece muy distante de la verdad: para refutarla bastaria comparar los escritos de Caton, de Columella y de Plinio, con muchas obras modernas, ó mas bien con la práctica que en el dia siguen nuestros mejores Labradores. Sin embargo, es preciso confesar que la experiencia ciega y la casualidad han contribuido al actual estado floreciente de este arte, mas que los principios generales deducidos de los conocimientos científicos que los modernos han hecho acerca de la vegetacion, y de la naturaleza de las tierras: que las luces adquiridas fortuitamente, han sido muy limitadas y locales; y que las voces usadas por los mejores prácticos, son las mas de significado vago. Young,

á quien la Agricultura debe mas que á ningun otro autor, observa, que en algunas partes de Inglaterra donde mejor se practica la labranza, llaman marga (*marl*) (1) á todo género de *arcilla arenosa* sin cohesion; que en otros la misma substancia se denomina *loam* (2), y que en algunos llaman *marga* á la greda propiamente dicha (3). Se han hecho muchas investigaciones filosóficas, sin que todavía se hayan difundido bastante en el Público: muchas noticias útiles pueden sacarse de las obras de Du-Hamel, muchas mas de los juiciosos experimentos de Tillet (4). Grandes progresos ha hecho en es-

(1) First Eastern tour 178, ó primer viage por la parte oriental de Inglaterra.

(2) Año de 137, ó Memorias de la Sociedad de Bath.

(3) Ib. pag. 192. 220.

(4) Mem. Par. 1772. Memorias de la Academia de Ciencias de París.

ta carrera el ilustre Bergman: los experimentos de Priestley han esparcido nueva luz sobre esta materia, como sobre los demas ramos de la Física experimental. La nueva teoría de Lavoisier explica muchas circunstancias, antes inexplicables. Senetier é Ingenhouse han hecho descubrimientos importantísimos; y Young, sin limitar su atencion á la parte meramente práctica, ha extendido, á veces felizmente, sus ideas á objetos generales y especulativos; pero las ideas mas luminosas acerca de esta materia, tal vez las debemos á los descubrimientos de Hassenfras (1).

Si es cierto que la conexîon que hay entre los efectos y sus causas no se ha determinado todavía en esta materia tan exâctamente como en otras, debemos atribuirlo á las dificultades propias de la natura-

(1) Anales Químicos, vol. 13. 14.

raleza del asunto. En otras materias sujetas á la combinacion de varias causas, cuyos efectos pueden exâminarse particular y separadamente, el indagador va trabajando en su laboratorio, sin perder de vista su objeto; pero las operaciones secretas de la vegetacion nos son ocultas, están sujetas al invariable é indeterminado influxo de la atmósfera, y requieren á lo ménos medio año para su complemento. De aquí resulta la dificultad de determinar de qué circunstancias particulares depende el buen ó el mal éxîto, y solo la variada experiencia de muchos años puede dar un fundamento radical para deducir conclusiones sólidas y específicas. Por consiguiente no debe esperar la Academia (1) que puedan presentársele experimentos nue-

vos,

(1) Kirwan presentó esta Memoria á la Academia de Ciencias de Dublin.

vos, decisivos, y directos en el corto espacio de tiempo señalado para resolver esta qüestion. La resolucion de la primera parte depende de la exposicion de hechos establecidos ya tiempo hace por reiterada experiencia; y la de la segunda, de aplicar principios mas generales á la explicacion de estos hechos. Pero antes de proceder á estas dos partes de la presente qüestion, es preciso fixar y definir exâctamente las distinciones y los nombres de las tierras, y los de sus abonos.

CAPÍTULO PRIMERO.

De los Suelos y de los Abonos.

SECCION I.

De los Suelos.

La tierra considerada como base de la vegetacion se llama *suelo.*

Los suelos consisten en diferentes combinaciones de dos ó mas de las quatro tierras primitivas; á saber, la *calcarea* (á la qual algunas veces denomino *cal aereada*), la *magnesia*, la *arcilla* y la *silicea.* La descripcion individual de cada una de estas tierras debe buscarse en los libros de Mineralogia, y así solo diré que se comprehenden baxo el nombre de *tierras calcareas* la *greda*, y todas las piedras que quemándolas se reducen á cal: las quales se distinguen fá-

fácilmente por su propiedad de efervescer en los ácidos.

La *magnesia* jamas se encuentra sin mezcla: su carácter distintivo consiste en formar quando se combina con el ácido vitriólico una sal amarga llamada *sal de Epson.*

La *arcilla* es la tierra que da al barro sus propiedades de ser pegajoso y suave al tacto, y de endurecerse en el fuego: se disuelve dificilmente en los ácidos, y casi nunca efervesce con ellos: combinada con el ácido vitriólico forma el *alumbre.*

La tierra *silicea* se halla comunmente formando piedras en masa, como el *pedernal* y el *quarzo*; pero con mas freqüencia se encuentra en forma de arena finísima, tal como la que sirve para hacer cristal: ni efervesce ni es soluble en alguno de los ácidos comunes.

A las tierras expresadas podemos añadir el *hierro* en el estado

im-

imperfecto en que se encuentra quando está reducido á *cal de hierro*.

Los suelos mas comunes, y que debemos considerar separadamente, son el *barrizal*, el *gredoso*, el *arenoso*, el *guijarral*, el *loam arcilloso*, el *loam ferruginoso*, el *loam gredoso*, el *loam arenoso*, el *loam guijarroso*, el *suelo pantanoso* y el *suelo retamero*.

La *arcilla arenosa* ó *barrizal* es de varios colores: la hay blanca, gris, roxa parda, amarilla y azulada: es suave al tacto y algo pegajosa: estando húmeda se pega á los dedos, y con cierta proporcion de agua se pone blanda y ductil. Seca se adhiere mas ó ménos á la lengua: puesta en agua se difunde graduadamente, y despues poco á poco se precipita en sedimento. No suele efervescer con los ácidos, á no ser que se exponga á un fuego intenso, ó que con-

contengà mezcladas algunas partículas calcareas ó de *magnesia*. Puesta al fuego se endurece y se quema, convirtiéndose en ladrillo.

Consiste en una mezcla de arcilla y de arena fina, por lo comun del género silíceo, en diferentes proporciones, y mas ó ménos ferruginosa. La arcilla forma en general de 20 hasta 75 por 100 del total de la masa; la arena y la cal de hierro componen lo restante. Estas se separan de la arcilla completamente hirviéndolas en ácido vitriólico fuerte.

La *greda*, si no es muy impura, es blanca, de moderada consistencia, y de superficie algo cubierta de polvo; mancha los dedos, se adhiere débilmente á la lengua, no se endurece puesta al fuego; sino que al contrario, expuesta á un calor intenso, se reduce á cal viva, y pierde cerca de quatro décimas partes de su peso; efervesce con

los

los ácidos, y se disuelve con ellos casi enteramente formando una disolucion, á la qual el *alkali volátil cáustico* no altera; circunstancia que noto porque le distingue de la *magnesia*: por último esta tierra promueve la putrefaccion.

Arena se llama un conjunto de granos pequeños muy duros, que no adquieren cohesion mojados, ni se ablandan en agua. Estos granos son por lo comun del género silíceo, y por consiguiente indisolubles en los ácidos.

La *tierra guijarral* se diferencia de la arena, principalmente en el tamaño de sus granos, siendo por lo comun del mismo género silíceo: sin embargo, las piedras calcareas, quando son pequeñas, lisas y casi redondas, suelen recibir la misma denominacion.

Loam significa aquella especie de suelo de moderada cohesion, esto es, dotada de ménos coheren-

cia que la arcilla, y de mas que la greda friable ó incoherente. Segun el Autor de la obra *Body of Agriculture* (tratado de Agricultura), consiste en una mezcla de arcilla y de arena. Hill le define una tierra compuesta de partículas desemejantes, dura, firme, densa, gruesa, áspera al tacto, que dificilmente se hace ductil humedeciéndola, que se difunde en el agua con facilidad, y que se compone de arena y de arcilla suave y pegajosa. La definicion que yo he dado antes me parece mas adaptada á las diferentes especies que vamos á enumerar.

Loam arcilloso denota una tierra compuesta, dotada de mediana cohesion, en la qual predomina la parte arcillosa, por cuya razon tiene mas coherencia que otro loam qualquiera, pero ménos que el *barrizal*. Otro principio constitutivo suyo es arena gruesa con una pe-

que-

queña porcion de ingrediente calcareo, ó sin él. Este es el terreno que los Labradores suelen llamar fuerte, recio, duro, frio ó pesado, segun la proporcion de barrizal que contiene.

Loam gredoso. Este nombre indica un terreno compuesto de arcilla, de arena gruesa y de greda, en el que sin embargo predomina mucho la tierra calcarea ó la greda: posee ménos coherencia que los barrizales.

Loam arenoso es aquel en el que predomina la arena: su coherencia es menor que en los expresados antes: arena parte gruesa, parte fina, constituye de 80 á 90 por 100 de este compuesto.

Loam guijarroso: se diferencia del último solo en contener mayor proporcion de arena gruesa ó de guijas. Este y los dos últimos son denominados por los Labradores terrenos ligeros ó hambrientos, prin-

cipalmente quando tienen poca profundidad.

Loam ferruginoso ó till. Este es por lo comun de color pardo obscuro, roxizo, y es mucho mas duro que los precedentes: se compone de arcilla arenosa y de cal de hierro, mezcladas mas ó ménos íntimamente. Puede distinguirse, no solo por su color, sino tambien por su mayor peso: á veces efervesce con los ácidos, y otras veces no: quando efervesce, gran porcion de la parte ferruginosa puede separarse de él, echándole bien seco en espíritu de sal, de cuya disolucion puede despues precipitarse el hierro por la accion de los alkalis ó de la greda.

Akin, llaman los Ingleses á una especie de suelo vitriólico, el qual mezclado con el agua comunica á esta la propiedad de enroxecer la tintura de violetas. Las tierras de esta especie son en general de co-

lor

lor azul, pero expuestas al fuego se ponen roxas.

Suelo pantanoso ó cenagal: consiste principalmente en una mezcla de raices y partes fibrosas de vegetables podridos, juntamente con tierra por la mayor parte arcillosa, con arena y con substancia carbonosa, producto de la descomposicion de los vegetables. Dos son las especies que hay de terrenos pantanosos, el uno es negro, y contiene mayor proporcion de arcilla y de raices mas completamente descompuestas, juntamente con aceyte mineral. La otra especie es roxizo, y está compuesto de raices ménos alteradas, las quales constituyen su mayor proporcion.

Terreno retamero es aquel en que naturalmente crecen las retamas.

SECCION II.

De los Abonos.

Se entiende por abono todas aquellas substancias ú operaciones con las quales se *fertilizan* los suelos. Fertilizarlos, quiere decir *hacerlos capaces de producir granos, legumbres y gramas útiles.*

Las substancias que principalmente se emplean como abonos son la *greda*, la *cal*, la *arcilla arenosa*, la *arena*, la *marga*, el *hieso*, las *cenizas*, el *estiercol de establo*, el *excremento de animales*, los *huesos en polvo*, *plantas marinas*, el *légamo* del fondo de las zanjas que cercan los campos, y la *tierra* misma que han formado por largo tiempo dichas zanjas. Omito enumerar otras substancias que usan mas con el fin de promover el crecimiento de los vegetables que con la intencion de engrasar las tierras.

Las

Las operaciones usadas comunmente para mejorar los suelos son el *barbecho*, el *desagüe*, la *escarda* y la *quema*.

Ya hemos hablado de la greda, arcilla y arena.

La *cal* es una substancia cuyos caractéres externos, y cuya operacion son bien conocidos: se diferencia de la greda y de la piedra calcarea reducida á polvo, principalmente por su carencia de ayre fixo (*gas ácido carbónico*), el qual se expele de dichas substancias al tiempo de calcinarlas. La cal viva reabsuerve poderosamente este ayre fixo de la atmósfera, y de qualquiera otro cuerpo que se ponga en contacto con ella, y el qual pueda subministrárselo; pero para unirse con dicho ayre, es menester que antes esté humedecida: 100 partes de cal viva absuerven cerca de 28 partes de agua: ella es soluble en cosa de 700 partes

 de

de este fluido. Para recobrar de la atmósfera toda su correspondiente proporcion de ayre fixo se requiere un año de tiempo, ó mas, si no se esparce mucho: resiste á la putrefaccion; pero asistida por la humedad convierte todos los cuerpos orgánicos en una substancia mucosa.

Las *margas* son de tres clases: *calcareas*, *arcillosas*, y *siliceas* ó *arenosas*. Su composicion consiste siempre en una mezcla de *cal aereada* y de *arcilla arenosa*; por lo qual expuestas al ayre libre se desmoronan y reducen á polvo mas ó ménos fácilmente.

Marga calcarea es la que se entiende mas generalmente baxo la simple denominacion de *marga*. Su color suele ser de un blanco que tira á amarillo, ó de un gris amarillento, y muy rara vez parda ó de color de plomo. No suele hallarse en la superficie de la tierra;

por

por lo comun se encuentra á pocos pies debaxo de ella, y tambien á los lados pendientes de los collados, y en las márgenes de los rios que corren por terrenos calcareos, ó debaxo de *turbe* en terrenos pantanosos. Su cohesion por lo comun es débil, alguna vez es de mediana firmeza, rarisima vez tiene la dureza de la piedra, y entónces se llama *piedra marga.* Su textura á veces es compacta, otras laminar, y muchas veces sus láminas son tan delgadas, que han dado origen al nombre de *papel marga* ó *marga papiracea.* Freqüentemente se hallan en ella abundancia de conchas, cuya circunstancia la hace de la mejor calidad: entónces se distingue con el nombre de *marga conchil.* Reducida á polvo es seca al tacto, en agua luego se desmorona y se deshace, pero sin formar una masa viscosa: expuesta al ayre y humedad se desha-

hace en polvo mas ó ménos presto segun su dureza y proporcion de sus ingredientes: el fuego no la endurece como al ladrillo; pero al contrario, la reduce al estado de cal: efervesce con todos los ácidos: contiene de 33 á 80 partes por 100 de *cal aereada*, y de 66 á 20 por 100 de *arcilla*.

Para conocer su composicion, echense unas quantas onzas de espíritu de nitro débil, pero puro, ó bien de sal comun en un frasco de cristal; póngase en equilibrio en la balanza, pulverícense unas quantas onzas de marga seca, y échese este polvo graduadamente y con tiento dentro del frasco, hasta tanto que despues de repetidas agitaciones no se perciba ya mas efervescencia; pésese el resto de los polvos de marga, por cuyo medio se sabrá qué cantidad de ellos se echó en el frasco: restablézcase entónces el equilibrio perdido; la dife-

ferencia de peso entre la cantidad echada en el frasco, y el peso que se requiere para restablecer el equilibrio indicará el peso del ayre perdido durante la efervescencia; si la pérdida asciende á 13 por 100 de la cantidad de marga echada, ó de 13 á 32 por 100, en tal caso la marga ensayada debe ser *calcarea.* Este experimento es decisivo quando nos consta por los caractéres externos, antes expresados, que la substancia que se exâmina es de la clase de las margas: sin esta circunstancia podrian equivocarse por marga algunas especies del *mineral de hierro espatoso*. Omito los experimentos, con los quales puede descubrirse la porcion de arcilla de las margas, por ser demasiado complicados para la inteligencia de los Labradores. El residuo que queda despues de la solucion, bien lavado, por lo comun dándole suficiente grado de calor

lor, se endurece formando ladrillo.

Marga arcillosa, contiene de 68 á 80 por 100 de *arcilla arenosa*, y consiguientemente de 32 á 20 por 100 de *cal aereada.* Su color es, ó gris, ó pardo, ó pardo roxizo, ó amarillento, ó gris azulado. Al tacto es mas pegajosa que la marga calcarea: se adhiere á la lengua, y es en general mucho mas dura que aquella. Puesta en agua se deshace mas lentamente, y por lo comun en pedazos quadrados: tambien se desmorona ménos expuesta al ayre y á la humedad quando es de poca consistencia: se endurece al fuego formando un ladrillo imperfecto. Efervesce con el espíritu de nitro, ó con el espíritu de sal comun, pero no siempre con el vinagre. Echándola seca en espíritu de nitro en un frasco de cristal con las precauciones dichas, pierde de 8 á 10 por 100 de su peso. La parte que queda sin di-

sol-

solver, bien lavada, expuesta al correspondiente grado de calor se endurece formando ladrillo.

Marga silicea ó *arenosa* se llaman aquellas margas cuyas partes *arcillosas* contienen un exceso de *arena*; pues si se sujetan á la accion de los ácidos del modo que queda explicado, el residuo indisoluble que resulta, esto es, la parte *arcillosa*, se hallará que contiene cerca de 75 por 100 de *arena*; por consiguiente la *arena* y la *cal aereada* son sus ingredientes predominantes.

Esta especie de marga es de color ó gris pardo, ó de plomo: por lo comun es friable, pero á veces forma pedazos muy duros: no se deshace fácilmente en agua: se hiende y desmorona lentamente expuesta al ayre y á la humedad: efervesce con los ácidos; pero su residuo despues de la solucion no forma ladrillo.

Gui-

Guijarral calcareo es una marga mezclada con guijos grandes de piedra calcarea. La marga en la que se hallan puede ser tambien calcarea.

Hieso es un compuesto de *tierra calcarea* y de *ácido vitriólico*: es una especie perteneciente al género calcareo, de la qual hay seis familias ó variedades.

Los caractéres generales de esta especie, son:

1.° *Solubilidad* en cosa de 500 veces su peso de agua, en el temperamento de 60 grados.

2.° *Prescipitabilidad* de dicha solucion por la accion de los alkalis aereados ó no cáusticos, y tambien por el alkali cáustico fixo, pero no por el alkali cáustico volátil.

3.° *Inefervescencia* con los ácidos, siempre que el hieso es puro; pero aquellas especies que tienen mezcla de cal aereada apénas efervescen.

In-

4.º *Insolubilidad*, ó á lo ménos muy poco soluble en el ácido nitroso al temperamento regular de la atmósfera.

5.º *Gravedad específica* desde 2, 16 á 2, 31 (2 y 16 centésimas á 2 y 31 centésima).

6.º *Grado de dureza* tal que permite la impresion de la uña.

7.º Se calcina á un calor quasi al que se necesita para ponerle candente, y si entónces se le rocía con agua, vuelve otra vez á adquirir su cohesion.

8.º Promueve mucho la putrefaccion.

De las seis familias de esta especie solo describiré una, á saber, aquella que mas ventajosamente se ha usado como abono: las descripciones de las otras cinco deben buscarse en los tratados de Mineralogía. La especie de que hablarémos se llama *hieso fibroso*.

Este es de color ó gris ó amari-

rillento, ó roxizo, ó blanco plateado, ó roxo claro, ó amarillo baxo ó rayado, con uno ó mas de dichos colores obscuros. Se compone de fibras ó de strias, las quales son ó rectas ó curvas, paralelas ó convergentes hácia un centro comun, á veces gruesas, á veces delgadisimas, muy quebradizas y adheridas unas con otras: en quanto á su dureza se dexan rayar con la uña: suele ser semitransparente, y á veces lo es mucho.

Cenizas: las cenizas de carbon de piedra pasadas por tamiz, y las cenizas blancas de la *turbe* se han experimentado útiles; pero las cenizas roxas de *turbe* se han hallado de ningun provecho, y en general perjudiciales. Las cenizas de madera tambien se han usado con utilidad: contienen, ó bien las quatro tierras primitivas, segun lo asegura Bergman, ó principalmente *tierra calcarea*, segun Achard, ó

tier-

tierra calcarea y *magnesia* juntamente, segun D' Arcet : contienen ademas alguna proporcion de *selenite fosforada*, esto es, tierra calcarea unida con el ácido fosfórico. Tambien se halla en casi todas las cenizas una proporcion corta y variable de *sal comun*, de *sal de glauber* y de *sales térreas*, las quales siendo en pequeña cantidad, aceleran la putrefaccion. Por último, hay mezcladas con dichas cenizas pequeñas porciones de *carbon*.

Carbon de leña : esta substancia bien conocida de todos, se ha empleado freqüentemente y con utilidad para fertilizar las tierras, segun se puede ver en los Anales de Arthur Young, vol. 1. p. 152. y siguientes.

Los residuos de las calderas donde se hierve el xabon es una substancia excelente para fertilizar ciertas tierras : segun la Análisis de Ruckert contiene 57 por 100

de *cal aereada*, 11 de *magnesia*, 6 de *arcilla*, y 21 de *silex*.

Estiercol de establo: se emplea ó reciente ó podrido: abunda en substancia animal, pasa prontamente á la putrefaccion, y en este estado sirve como de fermento ó levadura para acelerar la descomposicion de los vegetables muertos. Se promueve su fermentacion agitándole á menudo, y exponiéndolo al contacto del ayre; pero esto debe practicarse de manera que el agua no se lleve sus principios mas importantes, á cuyo fin conviene cubrir al monton de estiercol, ó bien en caso que no se tenga esta precaucion debe procurarse recoger el agua impregnada de dichos principios.

Basura de corral: consiste principalmente de substancias vegetables, como paja, hojas, heno, helechos, que contienen substancias animales: fermenta mas despacio que

que el estiercol de caballo: debe ponerse en montones, los quales conviene revolver de tiempo en tiempo. Las hojas de helecho se pudren muy lentamente. El agua que ha pasado por estos montones debe recogerse.

Se han analizado algunos de estos abonos, por donde consta que contienen los principios que expresa la tabla siguiente.

Tabla de los principios contenidos en diferentes Abonos.

105 libras de	Ayre inflamable pesado.	Ayre fixo.	Agua.	Carbon.	Cal y magnesia.	Arcilla.	Alkali volátil.	Silex.	Sales fixas.
	Pulg.cub.	Pulg.cub.	libras.	libras.	libras.	libras.	libras.	libras.	libras.
Estiercol vacuno reciente (1). . .	. .	. .	. .	3, 75	1, 2	0, 15	. .	2, 4	0, 6
Estiercol caballar reciente (1). . .	. .	. .	88	10, 2	1, 5	0, 5	. .	3	0, 21
Estiercol de ganado lanar (1). .	. .	. .	. .	25, 0	9, 28 cal 1 magnes.	3	. .	29	0, 72
Estiercol vacuno podrido (1). . .	1360	120	81	10	3	0, 6	0, 65	5	hieso 0, 9 sal.fix. 0, 24
Tierra residuo del estiercol caballar podrido (2). . .	1, 64	1	Agua y aceyte. 38, 15	18, 75	6, 2	1, 5	. .	23, 43	. . . .
Residuo de las calderas de las fábricas de xabon. .	. .	. .	. .	. .	57 cal 11 mag.	6	. .	21	. . . .

(1) 2. Ruckert. (2) Enciclopedia, *Arti Vegetation*. Hassenfraz.

Esta tabla hace ver que cada una de las referidas substancias es un compuesto de diferentes principios en diversas proporciones, y por consiguiente que no deben usarse indistintamente, sino segun circunstancias particulares, las quales indicarémos en adelante.

Huesos pulverizados, suelen usarse mucho para fertilizar las tierras en las cercanías de los grandes pueblos. Estos polvos graduadamente depositan su *parte oleaginosa*, la qual contiene una gran proporcion de *carbon animal*, cuya substancia se separa mediante la putrefaccion, y ademas una porcion de *cal fosforada*: de estos principios resulta que las cenizas de huesos, son tambien útiles para fertilizar.

Plantas marinas, mezcladas con tierra, pronto se pudren y constituyen una substancia buena para fertilizar.

El *légamo de las zanjas antiguas*, al demolerlas, lleva mezclada una cantidad de vegetables, los quales pudriéndose forman un buen abono. Pero conviene advertir, que en este caso y en el antecedente debe distinguirse de qué calidad de tierra están compuestas las zanjas, por las razones que se expresarán mas adelante.

El *barbechar* es la principal operacion con la qual las tierras exâustas recobran su fertilidad: á mi modo de entender el efecto de esta operacion no es otro que el arrancar, descubrir y exponer á la accion del ayre las raices de los vegetables muertos, las quales descomponiéndose se convierten en nutrimento para otra cosecha: el ayre atmosférico deposita tambien *ayre fixo* y substancia *carbónica* en las tierras expuestas por mucho tiempo á su contacto.

El *desagüe y desecacion* son opera-

raciones no ménos necesarias que conocidas, y de las quales seria por demas tratar en esta obra.

La *escarda y quema* sirven para reducir las raices á *carbon* ó á *cenizas*, preparando á la vez un estimulante y el nutrimento de las plantas, como se explicará despues.

CAPÍTULO II.

Del alimento de las plantas, y de la composicion de los suelos fértiles.

Habiendo explicado en el capítulo anterior la naturaleza de las diferentes especies de suelos conocidos en la Agricultura, y de los diferentes abonos, cuya utilidad ha acreditado generalmente una larga experiencia, pasemos ahora á determinar quáles de estas substancias convienen mas á cada tierra, y quáles son las causas de sus úti-

les efectos en cada caso particular.

Para proceder con órden en esta investigacion, debemos observar, que el efecto principalmente deseado en el uso de los engrases es la fertilidad, esto es, el mas copioso producto de granos y gramas; y supuesto que la fertilidad es ella misma el resultado de la correspondiente administracion del alimento propio á los vegetables, es preciso averiguar antes qué es lo que constituye dicho alimento, y de qué ingredientes deben componerse los suelos, ó para contenerle, ó poderle suministrar; despues de lo qual indicarémos quáles son las substancias cuyas mezclas produzcan el efecto deseado de fertilizarles, y de qué modo contribuyan en cada caso particular á suministrar á los vegetables el correspondiente alimento.

SEC-

SECCION I.

Del alimento de las plantas.

Para determinar qué es lo que constituye el alimento de las plantas, principalmente de las que forman el objeto de la presente investigacion, debemos exâminar la naturaleza y la proporcion de las substancias en las quales crecen, y de aquellas que ellas mismas contienen en su composicion: de este modo podremos saber quáles de estas se derivan de aquellas.

En primer lugar: todas las plantas (exceptuando las que nacen debaxo del agua) crecen en una tierra heterogénea humedecida con rocío y lluvia, y expuesta á la atmósfera. Si se exâmina dicha tierra químicamente, se hallará compuesta de partes *siliceas*, *calcareas* y *arcillosas*, y muchas veces tambien de *magnesia*, en diferentes pro-

proporciones, de una cantidad considerable de *agua*, y de algun *ayre fixo* (*gas ácido carbónico*). En las que son mas fértiles, tambien se encuentra una pequeña cantidad de *aceyte*, de *raices*, de *vegetables descompuestos*, de una *substancia carbonosa*, residuo de la putrefaccion, de algunos vestigios de *ácido marino* y de *hieso* (1). Por otra parte, si analizamos los vegetables, hallaremos que contienen una gran proporcion de *agua* y de *materia carbonosa*, juntamente con *aceytes crasos* y *esenciales*, *resinas*, *gomas* y *ácidos vegetables*, cuyas substancias todas pueden reducirse á *agua*, *ayre puro* (gas oxîgeno), *ayre inflamable* (gas hidrogeno) y *carbon*, siendo los elementos de que ellas se componen. Tambien se halla en los vegetables una corta porcion de

(1) Home 15. Mem. d' Agriculture, Paris 1790. Enciclop. *Vegetation*. p. 277.

de *alkali fixo*, algunas *sales neutras*, por lo comun *hieso*, *tártaro vitriolado*, *sal comun*, y *sal de Silvio.* En los granos de las gramas, con especialidad en el trigo, se encuentra ademas *selenite fosforada.*

Resulta, pues, de la análisis, que las únicas substancias comunes á los vegetables y á los suelos en que crecen, son el *agua*, el *carbon* y diferentes principios *térreos* y *salinos.* Por consiguiente, estos son los verdaderos elementos del nutrimento de las plantas: á ellos deberiamos añadir el *ayre fixo*, aunque sea dificil encontrarle en los vegetables, á causa de la alteracion á que está sujeto, ó á lo ménos por no ser fácil el distinguirle del que se produce de nuevo, durante la descomposicion de las plantas.

Pasemos á exâminar el influxo que cada uno de estos ingredientes tiene en el nutrimento de los vegetables.

Del

Nadie ha dudado hasta ahora del influxo del agua en la vegetacion; pero el modo como ella contribuye á esta operacion no se ha entendido distintamente hasta estos últimos tiempos. Hales hizo ver que en verano una flor de girasol, cuyo peso era de 3 libras (1), regándola cada dia, transpiraba 22 onzas diariamente, esto es, casi la mitad de su peso. Él mismo observó que una col, cuyo peso era de 1 libra y 9 onzas, transpiraba á veces 1 libra y 3 onzas, pero segun un término medio cerca de la mitad de su peso (2). Woodward halló que un tallo de yerba buena, planta que suele crecer bien en terrenos húmedos, y cuyo peso no era de mas de 28, 25 granos (28 granos y 25 centésimas

(1) De á 16 onzas la libra.
(2) 1. Hales 9. 10. 15.

mas partes de grano), transpiró 3004 granos en 77 dias, entre el mes de Julio y el de Octubre, esto es, algo mas de su propio peso en cada dia. Una circunstancia todavía mas admirable observó, á saber, que en el espacio del tiempo referido, dicha planta aumentó su propio peso 17 granos, sin embargo de no haber recibido otro alimento que agua pura de lluvia. Pero notó que este aumento de peso era mayor quando la planta se nutria con agua de fuente, y aun mas con agua del Thámesis (1). De estas observaciones podemos inferir que las *gramas*, el *trigo*, la *avèna* y la *cebäda*, durante el tiempo de su crecimiento absuerven cerca de la mitad de su propio peso de agua cada dia miéntras el tiempo es favorable.

En segundo lugar inferiremos, que

(1) 1. Phil. Trans. Abr. 716.

que el agua que pasa por los vasos de las plantas las nutre meramente como agua, independiente de substancias heterogéneas á ella; pues por el experimento de Woodward sabemos que 3000 granos de agua de lluvia produxeron 17 granos de aumento en el peso de la planta, y por las observaciones de Margraaff nos consta, que en una cantidad de dicha agua de lluvia de 5760 granos, solo se halló una tercera parte de un grano de tierra (1).

En tercer lugar se infiere igualmente, que el agua contribuye mas á su nutrimento quando está impregnada de partículas térreas y salinas, como las aguas de fuentes, del Thámesis y demas rios.

El modo como el agua pura contribuye al nutrimento de las plantas, ademas de servir de vehi-

(1) 2. Shaw's Boyle. 240.

hículo á los principios nutritivos por sus vasos, y como se convierte en substancia propia de ella, puede entenderse por los experimentos modernos. Ingenhour y Senebier han probado, que las hojas de las plantas expuestas á los rayos del sol, producen *ayre puro*: por otra parte sabemos con certeza que el agua contiene cerca de 87 partes por 100 de este ayre, y que lo restante es *ayre inflamable*. La accion de la luz sobre los vegetables descompone al agua: su *parte inflamable* se combina con otros principios de las plantas y forma con ellos los *aceytes*, las *resinas*, las *gomas*, &c.: y su *ayre puro* en parte es absorvido para formar los *ácidos vegetables*, en parte es expelido como materia excrementicia.

Algunos han creido que el agua es el único alimento de los vegetables, y entre los experimentos ci-

citados en apoyo de esta opinion, parece el mas convincente el que hizo Van-Helmont, y refiere el ilustre Boyle (1). Un tallo de sauce, cuyo peso era de 5 libras, se plantó en un tiesto lleno de tierra que habia sido secada en una estufa, y humedecida despues con agua de lluvia: este tiesto parece lo metió en un hoyo hecho en tierra, y continuó regándole parte con agua de lluvia, y algunas veces con agua destilada. Al cabo de cinco años pesó al árbol, y halló que pesaba 169 libras; y volviendo á secar la tierra del tiesto, halló que solo habia perdido 2 onzas de su primitivo peso, en el tiempo en que el árbol habia adquirido un incremento de 164 libras.

Antes de entrar en la explicacion de este experimento, convie- ne

(1) En el lugar citado.

ne notar las siguientes circunstancias: 1.ª que la comparacion entre el peso de la tierra contenida en el tiesto al principio del experimento, y el peso de la misma al cabo de los cinco años, no pudo ser exâcta; porque los grados de sequedad en ambos casos no se determinaron con rigurosa igualdad, y porque al tiempo de arrancar el árbol algunas de las fibrillas de sus raices necesariamente quedaron en la tierra, las quales no dexaron percibir la verdadera diminucion de su peso: 2.ª que el tiesto mismo siendo de barro debió absorber agua impregnada de ciertas substancias de la tierra dentro de la qual estuvo enterrado; pues sabemos que vasijas de barro sin barnizar dan tránsito á la humedad (1): 3.ª que pare-

D cien-

(1) 1. Hales 5 and Tillet's Memor. Par. 1772. pag. 298. 304. 800.

ciendo constar que el tiesto fué metido dentro de la tierra y regado con agua de lluvia, parece probable, que pocas veces se le regó con agua destilada.

La consideracion de estas circunstancias nos persuadirá fácilmente, que el agua de lluvia absorbida por el árbol contendria tanta tierra como puede suponerse que se hallaba en la substancia del árbol. En primer lugar el sauce aumentó en peso 164 libras en cinco años, esto es, á proporcion de 2 libras y 7 décimas de libra por mes, y siendo un vegetal aquático debemos suponer que transpiró á lo ménos una cantidad de agua igual á su propio peso, cada dia, durante los seis meses de vegetacion. Por consiguiente en el primer mes absorbió y transpiró 5 multiplicadas por 30, que son 150 libras, y como sabemos que cada libra de agua de lluvia contiene una tercera par-

parte de grano de tierra, debieron depositarse en dicho tiempo en la planta 50 granos de tierra. Supongamos que la acumulacion de este depósito no fuese sino de 50 granos en cada uno de los seis meses, de donde resultará que el depósito del primer año fué 50 multiplicado por 6, que son 300; pero á la fin del primer año el árbol aumenta 32 libras; por consiguiente en cada uno de los seis meses de verano del año siguiente transpiró 37 por 30, que son 1110 libras de agua, y recibe un depósito de 370 granos, el qual al concluirse el segundo año, asciende á 2220 granos. Al principio del tercer año, el árbol habiendo adquirido un nuevo incremento de 32 libras, debe pesar 69 libras, y transpirará en cada mes de verano 69 por 30, que son 270 libras de agua; adquiriendo un nuevo depósito de 690 granos, los quales multiplicados por 6, darán 4140 granos. Al

principio del quarto año el árbol aumentando otras 32 libras, pesará 101 libras, y si transpira 101, multiplicadas por 30 en cada mes de verano, deberá ganar en cada uno un depósito de 1010 granos de tierra, y á la fin del año 6060. Al principio del quinto año el árbol pesa 133 libras, y aumenta durante los seis meses 23940 granos de tierra. Las cantidades de tierra depositadas cada año pasan de 5 libras, cuya cantidad es igual á la que puede suponerse en 169 libras de sauce; pues los Comisarios destinados á observar las fábricas de nitro en Francia, determinando que cantidad de ceniza daban árboles de varias especies, hallaron que 1000 libras de una especie de sauce dieron 28 libras de ceniza, y por consiguiente 169 libras solo producirian 4 libras y 7 décimas partes de libra. No pretendo dar este cálculo como rigurosamente exâcto. Es cier-

cierto que si se tomase en cuenta la cantidad verdadera de tierra que debe acumularse cada mes, el total que en el árbol debia acumularse seria mayor que la cantidad expresada antes; pero el resultado del cómputo tosco que hemos hecho basta para probar, que el agua suministra á los vegetables una porcion de tierra igual á la que los experimentos hechos hasta ahora descubren en ellos.

En quanto al *carbon* ó principio *carbónico* que dicho sauce debe contener tambien, es probable que una gran parte de él preexîstia en la tierra en que creció. Todas las tierras vegetables contienen dicho principio, y como Van-Helmont no nos dice qué especie de tierra empleó, puede suponerse que fué buena tierra vegetal, cuya cantidad era de 200 libras. Esta materia carbonosa pudo tambien exîstir en el agua, pues sabemos por

 las

las observaciones de Margraaff, que el agua de lluvia mas pura contiene algunas partículas oleaginosas, aunque en pequeñísima cantidad (1), y es cosa notoria que los aceytes contienen dicha materia carbónica. Ademas alguna porcion pudo haberse absorbido por los poros del tiesto de la tierra que le rodeaba. Todos los demas experimentos que suelen citarse para probar que el agua es el único alimento de las plantas, pueden explicarse del mismo modo.

Granos de trigo metidos en algodon, y regados con agua, han vegetado produciendo cada uno una espiga que contenia un solo grano (2). En este caso la materia carbonosa se originó del grano sembrado, difundiéndose por la planta al paso que ella creció mediante el

(1) 2. Marg. 15, 90.
(2) Young's Anales 487.

el agua absorbida; pues en los granos, del mismo modo que en el huevo, se encierra una principal parte del nutrimento que debe servir para el desarrollo del embrion. Este es el modo con que vemos desenvolverse y crecer las tulipas, los jacintos y otras plantas, sin mas substancia que el agua.

La tierra que se contiene en agua de lluvia se une en parte con los ácidos nitroso y marino, como lo ha demostrado Margraaff, y en mayor proporcion con solo el ayre fixo; pues las cortas cantidades de aquellos dos ácidos no pudieron mantener en solucion los 100 granos de tierra que él halló en 300 libras de agua de lluvia.

La mayor parte de las substancias vegetables es agua. Segun Young y Ruckert la grama al secarse para formar heno, pierde cerca de los dos tercios de su peso. Hales halló que una especie

de girasol que pesaba 48 onzas perdia 36 al secarse al ayre libre durante 30 dias (1), y que por consiguiente su peso disminuyó tres quartas partes. Aun quando parecen del todo secos los mas de los vegetables, contienen de tres quintas á tres quartas partes de su peso de agua (2). Esta cantidad de agua no se halla toda en estado líquido, sino que gran parte de ella, habiendo perdido su calor específico, se halla en estado sólido.

Del carbon ó de la substancia carbonosa.

Debemos á Hassenfraz el descubrimiento de ser el *carbon* un ingrediente esencial para el alimento de los vegetables. Este principio, aun-

(1) 1. Hales. 8.
(2) Ruckert 28. Seneb. Enciclop. *Vegetation.* 52.

aunque hasta ahora casi del todo desconocido, parece ser uno de los primitivos y coetaneos con el origen de la presente constitucion de este globo; pues se encuentra en el ayre fixo, constituyendo cerca de una quarta parte de él, y este exîste en los mármoles y en otras substancias, cuya formacion es tan antigua como la creacion de la tierra.

El *carbon* es el residuo no solo de las substancias vegetables expuestas á una combustion lenta y sin el acceso libre del ayre, sino tambien de la descomposicion que resulta en las substancias vegetables y animales podridas: así es que se encuentra *carbon* en todos los abonos vegetables y animales que han pasado por la fermentacion pútrida, y ella es la verdadera base de su propiedad fertilizante. Si se observa el agua que ha pasado por un monton de estiercol, se ve-

verá que es de color pardo obscuro, y si se hace evaporar, se hallará que la principal parte de su residuo es el carbon (1). Todo género de tierra que sirve á la vegetacion si se sumerge en agua, le comunica el mismo calor mas ó ménos á proporcion de su fertilidad, y este agua así teñida, mediante la evaporacion dexa siempre un residuo carbónico, segun las observaciones de Hassenfraz y de Fourcroy (2), quienes han observado tambien, que las virutas de madera expuestas en sitio húmedo por nueve ó diez meses, empiezan á fermentar, y que en este estado exparciéndolas sobre los campos se pudren y producen un excelente abono (3): pero el carbon no puede producir estos buenos efectos, sino en quanto es soluble en

(1) 14. An. Chy. 56.
(2) Ibid. (3) Ibid.

en agua. El modo de hacerlo soluble todavía no se conoce bien; sin embargo, su uso para fertilizar las tierras está ya en práctica y acreditado con buen éxîto (1). En efecto, desde tiempos remotos se conocia la eficacia de las substancias animales y vegetables podridas para los engrases; pero la mayor parte de los especuladores han atribuido hasta ahora este efecto á las partículas oleaginosas, mucilaginosas ó salinas desenvueltas mediante la putrefaccion, sin considerar que las tierras se fertilizan tambien con la escarda y quema, aunque la combustion descompone dichas partículas oleosas y mucilaginosas reduciéndolas á *carbon*, y que la cantidad de mucilago, aceyte y sal en tierra fértil es tan corta, que no es suficiente para contribuir á que dé un vegetal qualquiera una

(1) Young's Anal.

una milésima parte de su peso; miéntras que el principio *carbónico* es suministrado, no solo por la tierra, sino tambien por el ayre fixo que se halla combinado con todas las tierras, y por aquel que la naturaleza constantemente desenvuelve, mediante varias operaciones, y el qual luego se precipita en virtud de su mayor gravedad específica, condensándose y siendo así absorbido por los terrenos, ó combinado con el rocío que riega á las plantas.

Las tierras que contienen hierro en estado de semicalcinacion, tienen la propiedad de descomponer el ayre fixo; porque el hierro mediante la accion del agua, atrae graduadamente al ayre puro que entra en la composicion del ayre fixo, como Gadolin lo ha demostrado (1) (descubrimiento, á mi opi-

(1) 1. An. Chym. 1791. 53.

opinion, de los mas importantes de estos últimos tiempos); pero estas clases de hierro pueden volverse á restablecer á su primitivo estado mezcladas con substancias oleosas, como lo ha demostrado Baumé; y esta es una de las causas por las quales el estiercol antes que esté del todo podrido es tan útil en semejantes tierras (1). De lo dicho puede inferirse la razon, por que los suelos se hacen estériles con el tiempo; pues este es un efecto que resulta en gran parte de la continua y succesiva pérdida del principio *carbónico* depositado por los engrases animales y vegetables, y comunicado por ellos á las plantas; en parte tambien por la pérdida del *ayre fixo* contenido en el ingrediente arcilloso de los sue-

(1) Las afinidades del carbon y del hierro con el ayre puro, varían segun el temperamento.

suelos, el qual se descompone por la vegetacion; y asimismo por la calcinacion de las partículas ferruginosas mezcladas con las tierras. He dicho en gran parte; porque otras causas contribuyen á la diminucion de la fertilidad, las quales expondré luego. De lo dicho se infiere en qué consiste que las tierras de pastos conservan su fertilidad mucho mas tiempo que aquellas cuyas cosechas se recogen anualmente, á proporcion que el excremento de los ganados que pascen suple la materia carbonosa de la que la vegetacion habia despojado: por qué razon unas cosechas empobrecen los suelos mas que otras, pues sabemos que los granos, y principalmente el trigo, contiene mayor cantidad del principio *carbónico* que las gramas, y que las cosechas de dichos granos dexan ménos restos en los campos que los que quedan en los prados: por

por qué los barbechos son de algun provecho, promoviendo la putrefaccion de las raices de las plantas, y la absorbcion del ayre fixo en las arcillas: por qué los vegetables crecen mejor en las inmediaciones de las ciudades, á causa de la cantidad de principio carbónico que esparce en abundancia el humo de los varios combustibles que se consumen en los poblados: por qué el hollin es un abono feracísimo: por qué la práctica de quemar los céspedes contribuye tanto para la fertilidad, con tal que la combustion sea lenta qual conviene para producir *carbon*; y asimismo puede comprehenderse de lo dicho la explicacion de otros muchos fenómenos de Agricultura, que sería molesto enumerar. Solo añadiré una consideracion, á saber, que se encuentra en el *carbon ácido fosfórico*, y que este entra en la composicion de muchos vegetables.

La

La cantidad de *carbon* que se encuentra en diferentes vegetables varía segun su especie, su edad y su grado de perfeccion: los árboles y los granos contienen á proporcion mas que las gramas. Wiegleb halló que la madera de *haya seca* contenia de *carbon* una quinta parte de su peso (1). Westrumb halló que el *trebol de prados* contiene de la misma materia cerca de una séptima parte. Así, pues, el *carbon* es, despues del agua, el ingrediente mas abundante en los vegetables.

De las tierras.

Despues de los principios de que acabamos de hablar, el mas esencial al nutrimento de las plantas es la tierra; y entre las diferentes especies la *calcarea* por hallarse con-

te-

(1) Uber die alkalis, p. 76.

tenida en el agua de lluvia parece ser mas necesaria: y en efecto puede afirmarse que muchas plantas podrán crecer sin absorber otra especie de tierra. Tillet observó que el trigo y otros granos crecian en vidrio reducido á polvo (1). Succow observó lo mismo en polvos de *espato fluorico*, en los de *espato pesado*, y en los de *hieso* (2): pero Tillet confiesa que dichos granos crecieron mal, y Hassenfraz habiendo repetido este experimento, notó que apénas crecieron quando el vidrio ó la arena se puso en vasijas ó tiestos que no tenian agujero en su fondo, por el qual pudiese absorberse nutrimento. La experiencia enseña comunmente, que ni las gramas, ni los granos crecen bien en terrenos compuestos de *mera arcilla*, de *arena*, ó de *greda*;

(1) Memor. Par. 1772. 301. 8.
(2) 1. An. Chym. 1784.

y por otra parte sabemos, que en aquellos vegetables que crecen con mas vigor, y en terrenos los mas convenientes se hallan mediante la análisis tres ó quatro diferentes tierras primitivas.

Bergman nos asegura haber extraido de diferentes especies de granos quatro tierras, *silicea*, *arcillosa*, *calcarea* y *muriática*, en diferentes proporciones (1). Ruckert, que ha analizado la mayor parte de las especies de granos y de gramas, halló tambien en ellas las quatro tierras expresadas en varias proporciones.

La siguiente tabla dará á conocer su análisis: en ella las tierras *calcarea* y *muriática* se comprehenden en una misma columna, por ser la última en tan corta proporcion, que no se requiere ha-

cer

(1) 5. Bergman. 94. 98. Schœffer Worles, sec. 172.

cer mencion de ella separadamente.

Cien partes de cenizas de legía de

	tierra silicea.	calcarea.	arcillosa.
Trigo contenian de. . .	48 part.s	37. . .	15
Cebada. . .	68 . . .	26. . .	6
Abena. . . .	69 . . .	16. . .	15
Bere (1) . .	65 . . .	25. . .	10
Ballico. . .	63 . . .	21. . .	16
Patatas. . .	4 . . .	66. . .	30
Trebol de Prados. . .	37 . . .	33. . .	30

Ruckert cree que el agua y la tierra en debidas proporciones forman exclusivamente el nutrimento de las plantas : pero Giobert ha

 pro-

(1) Ignoro el significado de esta voz por no hallarse en los Diccionarias de la lengua Inglesa , ni ser conocida de algunos naturales de Inglaterra á quienes he consultado. Como el Autor es Irlandés y escribió su obra en Irlanda , pienso que *Bere* es voz provincial , conocida solo de los Labradores de algun distrito de aquella Isla.

probado lo contrario, pues habiendo mezclado en varias proporciones tierra de *alumbre* pura, tierra *silicea*, *calcarea* y *magnesia*, y habiéndolas regado con agua, observó que ningun grano creció en dichas mezclas; pero que regándolas con agua de estiercol, crecieron vigorosamente (1), de donde infirió la necesidad del principio *carbónico* para el nutrimento de las plantas.

La cantidad absoluta de tierra contenida en los vegetables es muy pequeña. Watson halló que 106 libras ó 1696 onzas de *roble*, quemándolas cuidadosamente dexaron un residuo de solas 19 onzas de cenizas, de cuya cantidad deduciendo 1 onza y 5 décimas de sal, resulta que la porcion verdaderamente térrea no fué mas que de 17 onzas y 5 décimas, esto es, poco mas de uno por ciento. Casi el mismo resultado ha-

(1) Enciclop. *Veget.* 274.

hallaron los Comisarios nombrados para inspeccionar las fábricas de nitro, á saber, 1 onza y 2 décimas por ciento en el *roble*, 453 milésimas en la *haya*, y solo 3 milésimas en el *pino*. Así, pues, no es maravilla que varios árboles crezcan en rocas donde apénas se ve rastro de tierra. En los tallos de *maiz* se ha hallado 7 por 100 de tierra, y en la planta del *girasol* 3 y 7 décimas por 100 (1), de donde resulta, que á proporcion las yerbas y las plantas, cuyo tallo es de la especie llamada caña (*culmus*), contienen mas tierra que los árboles.

Westrumb halló en el *trebol de prados* 4 partes y 7 décimas por 100 de tierra, de las quales 2 por 100 eran *cal aereada*, cosa de otras dos partes *tierra silicea*, 7 décimas partes *arcilla*, y ademas una corta proporcion de *hierro fosfo-*

 ra-

(1) Véase 3. Trans. Royal Irish Academ.

rado, de *cal de hierro* y de *manganesa* (1).

Supuesto, pues, que las plantas reciben del terreno en que crecen cierta proporcion de tierra, no debe parecernos extraño que dichos terrenos al cabo de producir varias cosechas vengan á hacerse estériles, como lo vemos en los campos labrantíos y en los prados en que se corta el heno, pero principalmente en los primeros. Aun los prados deben por último empobrecerse, pues la cantidad de excrementos de los animales que pascen en ellos, no suministran al terreno una cantidad de materia nutritiva igual á la que absorbió la yerba con que dichos animales se alimentaron. Esta es la razon por que es de tanta utilidad el esparcir cierta cantidad de excrementos en ellos, pues de este modo contribuyen á la re-

pa-

(1) I. An. Chy. 1787.

paracion mayor número de animales que los que concurrieron al consumo.

De lo dicho se infiere tambien que una succesion de cosechas de diferente naturaleza empobrecen á los terrenos ménos que una succesion igual de cosechas de una misma especie; pues diferentes vegetables absuerben diferentes proporciones de tierras.

Por último inferiremos de las ideas que dexamos explicadas, de quanta utilidad sea el marlear ó margar los suelos, para suministrarles las tierras de que se les ha despojado.

Este asunto es susceptible de mayor exâctitud de lo que hasta ahora se ha pensado, y puede llegar á sujetarse al cálculo.

Es posible determinar la cantidad absoluta y las proporciones relativas de las diferentes especies de tierras que se hallan en una fanega

de terreno; del mismo modo que puede saberse qué cantidades de dichas tierras se contienen en cada una de las cosechas de diferentes vegetables; y comparando dichas dos cantidades se podrá saber quánto tardará el terreno á agotarse si no se le provee con nuevos engrases. De aquí se deriva la necesidad de mezclar de tiempo en tiempo margas ú otros abonos en los campos, cuya calidad y cantidad para cada fanega de tierra puede determinarse con bastante exâctitud.

Las tierras no pueden entrar en los vasos de las plantas si no son disueltas, ó á lo ménos tan atenuadas que estén suspendidas en el agua, como si en efecto las tuviese en disolucion.

Que la tierra silicea puede estar tan dividida que se suspenda en el agua, es evidente por diferentes experimentos, principalmente por los que hizo Bergman, quien

la

la halló difundida en las aguas mas puras de Upsal: además es cosa bien sabida que entra en abundancia en la substancia de los vegetables. No solo los experimentos de Bergman, sino tambien los de Macie, ponen este hecho fuera de duda (1).

La tierra arcillosa tambien puede ser atenuada y desleida hasta pasar al través de los filtros mas finos: lo mismo sucede con la cal, como se ve por la cantidad que Margraaff halló en el agua de lluvia mas pura. Esta tierra es soluble en una cantidad de agua de cerca de 1500 veces su peso mediante un exceso de ayre fixo. Tambien puede convertirse, lo que freqüentemente sucede, en hieso con la adicion del ácido vitriólico que se halla en las mas de las arcillas, como lo ha demostrado Morveau (2), en cuyo estado es soluble en una can-

(1) Trans. Phil. 1791.
(2) 1. Enciclop. *Chym.* 123.

cantidad de agua igual á 500 veces al peso de ella.

No basta dar alimento á los vegetables, sino tambien es menester atender á la debida proporcion con que se administra, pues el exceso les es tan funesto como la carencia absoluta. Hales observó que un *peral* joven, cuyas raices estaban dentro del agua absorbia ménos y ménos cada dia, por haberse saturado é hinchido con ella los vasos que sirven á la circulacion de la savia: y asimismo Miller observó que demasiada agua pudria las fibrillas tiernas de las raices al paso que se iban extendiendo (1). Du-Hamel cree tambien, que las soluciones de estiercol saturadas perjudican á la vegetacion (2).

Esta conveniente y proporcionada administracion del fluido nutricio es un efecto de las debidas pro-

(1) Hales 17.
( ) Memor. Par. 1748.

proporciones de las tierras simples de cada terreno, y de la mayor ó menor atenuacion de ellas. En igualdad de circunstancias, los suelos que abundan del principio *arcilloso* son los que mas retienen el agua: los que contienen tierra *silicea* muy gruesa son los que la retienen ménos; y los que son del género *calcareo*, ni la retienen tanto como los primeros, ni tampoco como los segundos. Como cada especie de vegetable requiere una determinada cantidad de agua y de nutrimento, se infiere de lo dicho, por qué razon ciertas especies de vegetable parecen muy propias para terrenos determinados, miéntras que otras especies crecen mal, si es que no perecen en ellos. Sabemos por los experimentos de Bergman que para saturarse de agua hasta el punto de no soltar gota, la arcilla absuerbe una cantidad igual á dos y cinco décimas de su peso.

La magnesia una y cinco centésimas.

La greda cinco décimas.

La arena silicea veinte y cinco centésimas.

Del ayre fixo.

Que las plantas no crecen, sino que suelen perecer siempre que las rodea una atmósfera de *ayre fixo*, es un hecho observado mucho tiempo hace por el gran investigador de la naturaleza Priestley; pero que la absorbcion de este ayre por las raices es favorable á su crecimiento, parece cosa bien averiguada por los experimentos de Perceval de Mancherter, y confirmada por las investigaciones de Ruckert. Este Filósofo plantó dos granos de *judías* en tiestos de las mismas dimensiones llenos con tierra de jardin: uno de ellos fué regado casi diariamente con agua desti-

lada, el otro con agua impregnada con *ayre fixo*, en la proporcion de una media pulgada cúbica por cada onza de agua: ámbos fueron igualmente expuestos á todas las influencias de la atmósfera exceptuando la lluvia. La judía regada con *agua aereada* presentó su tallo sobre la superficie de la tierra nueve dias mas presto que la otra, y produxo 25 judías, no habiendo producido la que se regó con *agua destilada* mas que 15. Igual experimento hizo con diferentes especies de *aïelíes* y con otras plantas con el mismo éxîto (1). El modo como el *ayre fixo* promueve la vegetacion se halla bien explicado por Senebier: él fué el primero que descubrió que las hojas frescas expuestas al sol en agua de fuente, ó en agua ligeramente impregnada con *ayre fixo*, producen siempre ay-

(1) 2. An. Chym. 1788. 399.

ayre puro miéntras dura la impregnacion; pero que luego que falta dicho *ayre fixo*, ó quando las hojas se meten en agua, de la qual ese ayre se expelió hirviéndola, cesa la produccion del ayre puro (1); de donde infiere, que el *ayre fixo* se descompone, combinándose el principio *carbónico* con la planta y soltando el ayre puro. Yo creo que tambien puede contribuir á la descomposicion del agua, obrando como un estimulante en las plantas. Hassenfraz ciertamente niega la descomposicion del *ayre fixo*; pero sus argumentos no me parecen concluyentes por razones demasiado técnicas y prolixas para expresar ahora. El ácido vitriólico que contienen varias arcillas, poniéndose en multiplicado contacto con la tierra cal-

ca-

(1) Sur l' influence de la lumiere, &c. 41. Rosier, 206.

carea mediante la agitacion de los suelos en las labores de Agricultura, y mediante el crecimiento de las raices poco á poco va soltando el *ayre fixo* contenido en la tierra calcarea; miéntras que una porcion de esta tierra que entró con el agua en la planta es descompuesta por la accion de los *ácidos vegetables* soltando su *ayre fixo*.

De las substancias salinas.

Las substancias salinas (excepto el *hieso* y la *cal fosforada*) parece que sirven á los vegetables del mismo modo que á los animales, mas bien como condimento ó promotores de la digestion, que como verdadero nutrimento. La corta cantidad que encontramos de ellas en los vegetables, y los usos á que sabemos sirven, nos inducen á esta opinion. Su cantidad es siempre menor que

la de la tierra, la qual ya hemos visto ser pequeñísima.

Mil libras de roble, dan solamente de materia salina.	1, 5 (1 lib. y 5 décimas).
De Haya.	1,27 (1 y 27 centésimas).
Abeto.	0,45 (45 centésimas).
Cepas de viña. .	5,5 (5 y 5 décimas).
Helecho.	4,25 (4 y 25 centésimas).
Tallos de maiz. .	17, 5 (17 y 5 décimas).
Agenjo comun. .	73, 0
Fumaria oficinal..	79
Trebol de prados.	0,78 (78 centésimas).
Vezas (1). . . .	27, 5 (27 y 5 décimas).
Habas con sus tallos (1).	20

En todos los experimentos hechos hasta ahora se ha encontrado, que la proporcion de substancia salina, respecto á la parte térrea, es menor en los leños que en las plantas herbáceas. En ellas es en general como uno á uno y tres décimas, ó á uno y cinco décimas, ó como uno á dos. Sin embargo Ruckert ha observado algunas excepciones

que

(1) 3. Ruck. 49.

que expondré por ser dignas de atencion.

Proporcion de las substancias salinas con respecto á las térreas.

En el cáñamo, como 1 á 8
Lino. . . . . 1 á 1 y 7 décimas.
Chirivia. . . 1 á 1 y una décima.
Patata. . . . 1 á 1 y tres décimas.
Nabo. . . . . 1 á 3 y 33 centésimas.
Trigo. . . . 1 á 3
Avena. . . . 1 á 8

Estas proporciones tienen cierta analogía con la cantidad y la especie de abono que se requiere para el mejor cultivo de dichas plantas, y para la succesion de cosechas. Por ahora omitiré decir mas sobre este asunto, porque su expo-

sicion me alejaría demasiado del objeto de la presente investigacion.

Las sales que mas comunmente se extraen de las cenizas de los vegetales son el *tártaro vitriolado*, la *sal de glauber*, la *sal comun*, la *sal de silvius*, el *hieso*, la *cal fosforada*, y los *alkalis fixos*.

Los *alkalis* parecen ser un producto de la vegetacion; pues ninguno ó muy poco se encuentra, ni en las tierras, ni en el agua de lluvia, miéntras que en las plantas exîsten probablemente neutralizados parte por los ácidos vegetales que se descomponen durante la combustion, y parte por los ácidos vitriólico y marino. Westrumb halló *tártaro vitriolado* y *sales digestivas* en el xugo del *trebol*.

El *hieso* probablemente exîste en las plantas en mayor cantidad que la que parece obtenerse despues de la combustion y de la lixiviacion; porque durante aquella,

y

y aun mucho mas esta última, es preciso que se descomponga gran parte de él por los *alkalis* exîstentes en la disolucion: de donde resulta el aumento de la cantidad aparente de *tártaro vitriolado.*

La *cal fosforada* se encuentra en mucha cantidad en el *trigo*, en el qual contribuye á la formacion del *gluten animal.* Por esto en años lluviosos se ha observado que el trigo contiene menor cantidad de *gluten* (1): y por esta razon son tan útiles las *cenizas de los huesos* para engrasar los campos de trigo. Por último esta es la causa por que las cosechas de trigo consecutivas á las de *trebol*, son mejores con tal que este haya servido de pasto, y que no se haya cegado (2), porque el excremento del ganado le comunica mu-

(1) 2. Witwer's, Dissert. 103.
(2) 2. Young's Anales 36. 37.

cha cantidad de *ácido fosfórico.*

El principal uso del *tártaro vitriolado* parece ser el promover la descomposicion del agua, como lo ha observado Senebier (1).

SECCION II.

De la constitucion de los suelos fértiles, y del método de apreciar su fertilidad.

El suelo mas *fértil* es aquel que contiene mayor cantidad de la substancia que nutre á aquellos vegetales que alimentan al hombre y á los animales útiles, y que se la suministra con debida economía.

El primer requisito esencial para constituir un suelo fértil, es, pues, que contenga una cantidad suficiente de las tres ó quatro tierras simples expresadas antes, y del prin-

(1) Sur la lumiere, p. 130.

principio *carbónico soluble*. Las demas circunstancias consisten en que la proporcion de cada una de ellas, y la textura de la naturaleza del terreno sea tal que le proporcione recibir ni mas ni ménos cantidad de agua que la que es necesaria para la vegetacion.

Hemos dicho que la propiedad de retener la humedad es muy diferente en cada una de las tierras simples ; por consiguiente las proporciones en que conviene mezclarlas para hacer á los terrenos fértiles debe ser diferente entre los climas y paises que se diferencian mucho en humedad ; en los mas secos se requieren las tierras que mejor la retienen ; en los mas húmedos los que dan paso al agua ó la dexan evaporar mas fácilmente.

Igual observacion debe hacerse con respecto á las situaciones. Es cosa evidente, que los terrenos que componen las llanuras deben com-

ponerse de tierras ménos capaces de retener el agua, que los que están situados en los declives.

Del mismo modo los terrenos que tienen debaxo una tierra impenetrable al agua, deben componerse de mezclas muy diferentes de aquellos que son mas penetrables. La estacion del año en la que cae mayor cantidad de lluvia, es tambien otra circunstancia digna de atenderse.

Todas las circunstancias referidas necesariamente deben modificar las conseqüencias que se infieren de los experimentos que voy á referir.

Análisis de un suelo fértil en clima muy lluvioso.

Giobert ha comunicado al público el análisis de un terreno fértil de las inmediaciones de Turín, en donde llueve anualmente cosa de

de 40 pulgadas por pie quadrado. Este Filósofo encontró que 1 libra de dicho terreno contenia de 20 á 30 granos de una materia extractiva que ardía con llama, y por consiguiente que era un *carbon* soluble en agua: en 26 libras del mismo suelo halló 1808 granos de agua.

De tierras simples encontró las proporciones siguientes (1):

Silex de	. 77 á 79	por 100
Arcilla.	. 9 á 14	
Cal.	. . . 5 á 12	

De donde se infiere que en cada libra de aquel terreno habia (2).

			granos.
Materia carbonosa. .			25
Agua.			70
Silex. . de	4362	á	4475
Arcilla. .	509	á	793
Cal	283	á	679

 Ade-

(1) Enciclop. *Veg.* 276.

(2) La libra medicinal de Turín está dividida como la *troy*, y contiene el mismo número de granos.

Adèmas de estas substancias encontró que contenia gran cantidad de ayre (cosa de 19 granos), del qual una tercera parte era ayre fixo, y lo restante ayre inflamable pesado; pero no halló alkali volátil. No nos dice quál fuese el peso de un pie cúbico del tal suelo, ni expresa su gravedad expecífica: por faltarnos estas noticias ni podemos determinar su textura, ni la cantidad de cada ingrediente; con todo debiendo ser necesariamente algo esponjoso, y estando á los pesos que Fabroni halló tenian los suelos fértiles (1), infiero que su gravedad especifica no podia exceder de uno y cincuenta y ocho centésimas y por consiguiente que un pie cúbico de dicho terreno debia pesar cerca de 120 libras de *troy* ó 100 libras de á 16 onzas.

En suelos ménos fértiles Gio-bert

(1) 8. Young's Anal. 174.

bert encontró estas proporciones:

Silex . .	de	48 á 80	por	100
Arcilla. . .		7 á 22		
Cal.		6 á 11		

Y por consiguiente una libra medicinal contenia:

Silex. . .	de	2716 á 4528
Arcilla. . . .		396 á 1245
Cal		339 á 622

Ademas deben suponerse 100 granos de peso por la humedad, pues en todos los suelos fértiles la arcilla ó la cal excede en sus proporciones.

Tampoco expresa la gravedad específica de estos terrenos; pero es probable que excederia ó casi igualaria á la de la mayor parte de los suelos fértiles.

En los suelos estériles.

La proporcion de
Silex es de 42 á 88 por 100
Arcilla. . . 20 á 30
Cal . . . . 4 á 20

La libra medicinal contenia, pues, contando 120 granos por el peso del agua:

Silex. . de 2368 á 4963
Arcilla . . 1128 á 1692
Cal . . . . 225 á 620

No se halla expresada la gravedad específica de este suelo; pero es probable que sea mucho mayor ó mucho menor que la de la tierra fértil de que hemos hablado antes; porque semejantes suelos estériles son ó mucho ó muy poco compactos. Fabroni halló que la gravedad específica de un terreno arenoso estéril era de dos y veinte y una centésima. Debe adver-

vertirse que si la proporcion de agua es diferente de la que hemos supuesto, en tal caso varían también las proporciones de cada una de las substancias integrantes en la libra medicinal tomada por término de comparacion: diferencia que es muy fácil de rectificar.

Análisis de un suelo fértil en pais donde la cantidad de lluvia anual es de 26 pulgadas castellanas con corta diferencia.

Bergman halló que el suelo fértil de un llano donde caían cada año 15 pulgadas suecas de agua de lluvia (esto es, 26 pulgadas y 3 lineas castellanas), estaba compuesto de quatro partes de *arcilla*, tres de tierra *silicea*, dos de tierra *calcarea* y una de *magnesia* (1). Aun-

(1) La magnesia siendo una parte accidental, y no de absoluta necesidad su pro-

Aunque Bergman no expresa quáles eran las partes componentes de la arcilla, podemos suponer que serian las mismas que ocurren con mas freqüencia, á saber, 66 por 100 de tierra *silicea* fina, 34 de *arcilla* pura, y consiguientemente que 40 centésimas de dicha tierra arcillosa contendrian con poca diferencia 14 centésimas de *arcilla* pura, y 26 centésimas de *arena silicea* fina (1), ó lo que es lo mismo 30 por 100.

Segun este cómputo las proporciones de los principios constitutivos de aquella tierra estéril, serian:

Tier-

porcion, puede añadirse en cuenta de la tierra calcarea, sin inducir á error.

(1) Lo que Bergman llama *arena silicea*, es lo que comunmente se entiende baxo el nombre de *guijarro*, que consiste en un conjunto de guijos de diversos tamaños desde el grandor de una judía al de una avellana.

Tierra *silicea* gruesa	30	
dicha fina. .	26	
	—	56 partes.
Arcilla.	14	
Calcarea.	30	
	100	

El *guijarro* sirve para impedir que el terreno sea demasiado compacto ó denso; circunstancia, que como ya he observado antes, debe precisamente precaverse.

No nos dice quál fuese la gravedad específica; pero supongo que no excederia mucho de 1 y 600 milésimas. Muschembroek encontró que la tierra vegetal de jardin era de 1 y 630 milésimas. Bergman no determinó la proporcion de materia carbónica en este análisis, porque este principio era desconocido en su tiempo.

Suponiendo ahora que la cantidad de agua y de materia carbónica contenida en dicha porcion de tier-

tierra no pasaba de 100 granos, las proporciones de sus partes constituyentes en una libra medicinal serán las siguientes, omitiendo fracciones.

Guijarro. . .	1698	
Arena fina. .	1471	3169
Arcilla.		792
Tierra calcarea. .		1698

Comparando esta análisis con la que hemos visto antes hecha con el suelo fértil de Turín, en donde cae mayor cantidad de lluvia, observamos que el terreno fértil de Suecia contenia mucha mayor proporcion de tierra calcarea; lo que no debe sorprehendernos si consideramos, que en los climas mas secos es necesario que los suelos retengan la lluvia, y que si para este fin se aumentase la proporcion de la arcilla, entonces el agua seria retenida demasiado tiempo y en

en demasiada cantidad, lo que no sucederá aumentando la cantidad de la tierra calcarea: ademas es de advertir, que la arcilla apénas entra en la composicion de las plantas.

Tillet hizo en París, donde llueve 20 pulgadas inglesas de agua, ó 21 pulgada 9½ lineas castellanas cada año, segun un término medio, los siguientes experimentos.

Llenó con mezclas de diferentes tierras muchos tiestos que tenian doce pulgadas de diámetro en su abertura, diez pulgadas en el fondo, y siete ú ocho pulgadas de profundidad, los quales metió en un hoyo hecho en tierra, y parece que ademas de estar horadados en el fondo, eran bastante porosos para absorber la humedad por toda su superficie: en cada uno de ellos sembró algunos granos de trigo, y los abandonó á la naturaleza.

Mez-

La primera mezcla que halló ser fértil contenia tres octavas partes, ó 375 milésimas de arcilla de *Gentilly*, igual cantidad de fragmentos calcareos, y dos octavas partes ó 25 centésimas de arena de rio. En ella el trigo creció muy bien tres años consecutivos, que fué el tiempo que se continuó el experimento. Como la arcilla contenida en dicha mezcla era de la que usan los alfareros, la qual no es pura; y no expresándonos las proporciones de verdadera arcilla, y de tierra silicea que la componian para suplir este defecto, supondré que aquel barro contenia una cantidad de arcilla pura, con poca diferencia igual á la mitad de su peso; pues esta es la proporcion que constituye el buen barro para alfarería, y á cuya clase pertenece con especialidad el de *Gentilly*. Así

la

la tierra arcillosa como la calcarea fueron reducidas á polvo, á fin que pudiesen combinarse mejor quando estuviesen mezcladas. Resulta, pues, que las proporciones centesimales de la referida mezcla eran las siguientes:

Arena gruesa.	25	
fina . .	21	
		46
Arcilla.		16,5 décimas.
Calcarea.		37,5
		100

Las cantidades por cada libra medicinal, suponiendo que el agua y demas principios ascendian á 100 granos, son:

Arena gruesa.	1415	
fina. .	1188	
		2603
Arcilla.		934
Calcarea.		2122
		5659

La mezcla que halló ser segunda en fertilidad, contenia dos octavas partes de la misma arcilla de alfareros, tres octavas partes de piedra calcarea molida, y otras tres octavas partes de arena gruesa. Sus proporciones centésimas eran:

Arena gruesa.	37,5 décimas.	
fina. .	14	
	—	51,5 décimas.
Arcilla.		11
Calcarea.		37,5
		100

En cada libra medicinal, suponiendo que la cantidad de agua correspondiente á ella fuese de 100 granos, las cantidades de las tres tierras que componian esta mezcla, serian:

Are-

Arena gruesa.	2122	
fina. .	792	
		2914
Arcilla.		622
Calcarea.		2122
		5658

De lo dicho resulta que en los climas secos, en los quales la cantidad de lluvia no excede de 21 pulgadas 9 lineas castellas, los suelos para ser fértiles deben ser mas compactos, la cantidad de tierra calcarea mucho mayor, y la de la tierra silicea mucho menor que en los paises húmedos. Así es que en el clima de Turín, donde llueve anualmente una cantidad de mas de 40 pulgadas, la proporcion de la tierra silicea es de 77 á 80 por 100, y la de la tierra calcarea de 9 á 14, pudiendo de este modo evaporarse fácilmente el exceso de humedad. En el clima de Upsal,

donde la cantidad de lluvia es de 26 pulgadas y 3 lineas castellanas, la proporcion de silex no es sino de 56 por 100; pero la de la tierra calcarea es de 30: y en el clima de París, que es todavía mas seco, la proporcion del silex no pasa de 46 á 51 por 100, miéntras que la tierra calcarea se halla en la proporcion de treinta y siete y cinco décimas.

Estas observaciones prueban la necesidad de atender al término medio de la cantidad de lluvia, para poder juzgar baxo principios ciertos, de quáles deben ser en cada pais las proporciones mas propias para constituir los suelos fértiles. La cantidad de lluvia es muy diversa en los diferentes lugares de un mismo pais: no obstante, hablando en general, creo poder asegurar, que segun un término medio, en Irlanda es entre 24 y 28 pulgadas inglesas, ó lo que es lo mis-

mismo entre 26 y 31 pulgadas castellanas con corta diferencia. Las proporciones de las dos últimas mezclas hechas por Tillet varían considerablemente: la mezcla primera puede servir de término de comparacion para los suelos mas recios, y la segunda para los mas sueltos. En estos experimentos y en los siguientes, parece que las plantas que crecieron en los tiestos extrageron el principio *carbónico* de la tierra vegetal que los rodeaba entrando por el orificio hecho en el fondo de cada tiesto.

Mezclas estériles.

I.ª

Tillet en sus experimentos sexto y octavo mezcló tres octavas partes de arcilla de alfarería con otras tres octavas partes de polvos de piedra calcarea, y con dos octavas partes de arena fina: la única di-

ferencia, pues, entre esta mezcla y la del experimento primero, consistió en que la arena en aquel era gruesa y en este fina. Sin embargo, esta mezcla resultó estéril miéntras que la otra fué excesivamente fértil; pues aunque es verdad que el grano que se sembró el primer año prosperó, el que fué sembrado el segundo año creció débilmente, y el que lo fué en el año tercero y último del experimento pereció sin germinar.

Esta diferencia en el resultado de ambos experimentos es una prueba evidente de la necesidad que hay de que los suelos sean de textura hueca y fofa: circunstancia sin la qual las proporciones mas bien combinadas serán incapaces de producir buenas cosechas.

IIª

En su experimento décimo tercio empleó una mezcla de dos octa-

tavas partes de arcilla de alfareros, quatro octavas partes de arena gruesa, y dos octavas partes de marga. El trigo sembrado en esta mezcla el primer año creció bien, mal el que se sembró en el segundo, y pereció el que lo fué en el tercero. No se hace mencion de quáles eran las partes componentes de la *marga*; pero suponiendo que contuviese 70 por 100 de tierra *calcarea* y 30 de *arcilla* arenosa, de la qual una mitad es *arcilla pura*, en tal caso seria una de las mejores margas. Las proporciones centesimales de esta mezcla serian, pues,

Silex,	50 mas 14 igual á	64
Arcilla,	11 mas 8 igual á	19
Calcarea	. . . . .	17
		100

Y en la libra medicinal, suponiendo que ei agua y otras partí-

culas heterogéneas pesasen juntas 100 granos, las cantidades de dichas tierras, serian:

Silex. . . .	3622
Arcilla. . .	1075
Calcarea. .	962
	5659

La esterilidad de esta mezcla probablemente procedió de un defecto de tierra *calcarea*, el qual será tanto mayor quanto mas pobre: supongamos que fuese la marga. La fuerza con que diferentes especies de suelos retienen el agua, expresándose por las cantidades que cada una puede absorber sin soltar gota, y por otra parte siendo las cantidades de agua que pueden retener diferentes mezclas de ellas, proporcionales á las cantidades respectivas de las tierras de que están compuestas, parece podemos decir, que en los suelos fértiles don-

donde quiera que la cantidad de lluvia es de 20 á 30 pulgadas, la facultad de retener el agua no deberia exceder de 70, ni baxar de 50 por 100. Seria de gran importancia determinar este punto con exâctitud; pero para esto deberian practicarse muchos mas experimentos. Para dar á entender mas bien mi idea pondré el siguiente exemplo.

De la fuerza con que diferentes suelos fértiles retienen el agua, segun Bergman.

Ya hemos visto que un suelo fértil contenia:

Silex. .	56
Arcilla.	14
Cal. . .	30

Sabemos que la fuerza con que retienen el agua 100 partes

de Silex. .	25
Arcilla.	250
Cal. . .	50

Por

Por consiguiente tendremos que la fuerza para retener el agua en dicha mezcla será como sigue:

56 partes de Silex.	13
14 de Arcilla. . .	35
30 de Cal. . . .	15
	63

Todavía no se ha determinado quáles son los tierras constituyentes de los suelos fértiles de Irlanda, ni se ha averiguado el término medio de la cantidad de lluvia que cae en dicho pais anualmente. Ni tampoco se requiere esta averiguacion para resolver el problema propuesto por la Academia, pues no se limita á ningun pais con particularidad: sin embargo tengo razones que me inclinan á suponer que el suelo mas fértil de Irlanda se asemeja á la naturaleza del terreno de Upsal, por ser

ser en dicho reyno la cantidad de lluvia poco mas ó ménos de 24 á 28 pulgadas inglesas (de 26 á 31 pulgadas castellanas) anualmente. En 1792, año que se miró por uno de los mas húmedos, la lluvia caida en Dublin ascendió á 33 pulgadas y 6½ líneas castellanas.

Antes de concluir con los experimentos de Tillet, será propio hacer mencion de otros experimentos hechos por él mismo, y que parecen destruir la opinion de ser indispensables las tres tierras primitivas para constituir un suelo fértil.

1.º En su experimento vigésimo sexto nos dice haber usado solo de arena pura, de la que se hace el vidrio, y que en ella el grano creció bien el primer año, medianamente el segundo, y que casi pereció del todo en el tercero. Hassenfraz repitió este experimento;

pe-

pero no habiendo agujereado los tiestos de que se sirvió, su efecto fué diferente: en ellos el grano ni siquiera prosperó en el primer año, lo que prueba que el feliz resultado del experimento de Tillet debe atribuirse á haber entrado agua impregnada con diferentes tierras y con *carbon* por el orificio que tenian sus tiestos, y de hecho vemos este su experimento desacreditado universalmente por la experiencia.

2.º En su experimento vigésimo octavo usó solo tierra calcarea en polvo, y los granos sembrados prosperaron muy bien durante tres años. En respuesta á este hecho, ademas de lo mismo que he dicho para explicar el efecto del experimento anterior, añadiré, que la tierra calcarea usada en este, era de *Saint Leu*, la qual contiene arcilla arenosa, y consiguientemente silex, y es tan porosa que admite des-

desde tres dieznovenas partes á una quinta parte de su peso de agua, como lo ha probado Brisson, y por cuya razon se descompone muy fácilmente. El polvo grueso, al qual Tillet reduxo dicha piedra calcarea, valia lo mismo para sus efectos que la arena gruesa, y las partículas mas finas podian alimentar las plantas.

3.° En su trigésimo experimento usó solo de arcilla de alfareros: el grano creció bastante bien en el primer año, pero pereció en el segundo, y en el tercero floreció mas que en el primero. Es muy dificil deducir conclusion alguna específica de este experimento, pues es evidente que si la textura de dicho suelo no era mucho mas suelta que suele ser la de la arcilla arenosa, el grano no podria crecer, como se verificó en los experimentos sexto y octavo de Tillet, que hemos referido, y como consta

ta por los que repitió Hassenfraz. Tal vez el agua de lluvia pudo suministrar suficiente cantidad de cal para la pequeña cantidad de grano que creció.

Omito hablar de sus experimentos hechos con mortero viejo, porque en él indispensablemete se contenian las tres especies de tierras, aunque en proporciones indeterminadas.

Los suelos situados en los declives de los montes, deben tener mas fuerza para retener el agua, que los que componen las llanuras, como es fácil de colegir.

CA-

CAPÍTULO III.

Método de determinar la composicion de un terreno.

1.º Córtese en tiempo seco, quando no se halla el terreno ni muy húmedo ni muy seco, una rebanada de 16 pulgadas quadradas de superficie y 8 de grueso. Para este fin se construirá una azada que forme ángulo recto con su hastil ó mango. Del paralelipípedo ó masa así cortada que resulta, córtense las dos pulgadas mas contiguas á la superficie que fué del terreno, para limpiarla del cesped y de la mayor parte de las raices. De este modo quedará un sólido de 6 pulgadas de grueso y de 16 pulgadas quadradas de superficie, lo que hace 96 pulgadas cúbicas. Pésese este sólido (1), su peso servirá para hallar

(1) Los pesos de Troy son en general mas

llar la gravedad específica del terreno; pues si 96 pulgadas cúbicas pesan *n* libras, 1798 pulgadas (esto es, un pie cúbico) deberá pesar *x* libras, y *x* dividido por 75,954, expresará en su quociente la gravedad específica del terreno. Para hacer esta y las siguientes operaciones mas inteligibles, ilustraré cada una con un exemplo. Supongamos que las 96 pulgadas cúbicas pesan 6 libras y 66 centésimas de libra; en tal caso 1728 pulgadas cúbicas pesarán 120 libras; 120 dividido por 75 libras y 954 milésimas de libra, igual á 1 libra y 579 milésimas de libra.

2.° Despues de pesada la tierra desmenúcese y límpiese de todas las piedrecillas, y lo restante

méz-

exâctamente hechos que los comunes, por lo que se han preferido. Un pie cúbico de agua pura pesa 75 y 945 milésimas con poca diferencia, ó bien 62 libras y 5 décimas al temperamento de 62 grados.

mézclese bien, á fin que resulte una masa lo mas homogénea que sea posible. Hecho esto pésense las piedrecillas que se sacaron de ella, y dividiendo su peso total por el número de libras que pesa la tierra sola, resultará la proporcion del peso de ellas relativa á cada libra de tierra, y á cuya proporcion llamarémos *suplemento lapídeo* denotado por la letra *L*. Así, pues, si las piedrecillas pesaban 1 libra y 12 onzas, lo restante, ó lo que es puramente tierra pesará 5 libras y 666 milésimas de libra; y si á 5 y 666 libras pertenecen 12 onzas de piedrecillas, á 1 libra deberán pertenecer 2 libras y 12014 cienmilésimas, ó 2 onzas, 57 granos y 66 centésimas, igual á 1017 granos y 66 centésimas. Este es, pues, el suplemento lapídeo de cada libra succesiva, denotado por *L*.

3.° Limpia ya la tierra de las piedrecillas, tómese una libra me-

nos *L* (esto es, segun hemos visto antes, 1 libra menos 2 onzas $57\frac{2}{3}$ granos). Caliéntese así hasta que se ponga candente en una vasija plana, revolviéndola á menudo durante media hora, y vuélvasela á pesar despues de dexarla enfriar. Lo que hubiere disminuido de su peso, indicará la cantidad de agua que se contenia en 1 libra de aquella tierra. Nótese esta diminucion y llámesela el *suplemento aqueo* $= A$; y supongamos que en el caso presente fuese de 100 granos.

4.º Tómese otra libra de la misma masa limpia de las piedrecillas, y deduciendo de ella los suplementos lapídeo y aqueo, esto es 1 libra $L-A$, igual á 1 libra y 2 onzas $57\frac{2}{3}$ granos en cuenta de las piedrecillas, y 100 granos por el agua: consiguientemente 1 libra y 2 onzas $157\frac{2}{3}$ granos. Redúzcase á polvo, hiérbase en una cantidad de agua destilada quatro veces mayor que

que su peso, durante media hora; déxese enfriar, y cuélese primero al través de un tamíz de lienzo grueso para limpiarlo de las partículas fibrosas de las raices, y filtrese al través de papel para separar las partículas arcillosas mas finas difundidas en el fluido: déxese á un lado el agua que ha pasado clara por el filtro, y lo que queda en él añádase á la masa herbida: si es insípido, como supongo que será, pésese la materia fibrosa y llámesela *suplemento fibroso* $= F$, en el exemplo presente suponemos que pesa 10 granos.

5.° Tómense otras 2 libras de la masa limpia de piedras, n.°2, substrayendo de ellas los pesos de las piedrecillas, del agua, y de las substancias fibrosas, que están ya conocidas; esto es, 2 libras, $2L$, $2A$, $2F$: echénseles dos veces su peso de agua caliente destilada, y déxeseles en reposo por veinte qua-

 tro

tro horas ó mas; es decir, hasta tanto que el agua ha tomado color: despues viértase dicha agua, y añádase otra hasta que ya no mude mas de color: hecho esto filtrese el agua tinturada ó teñida, y evapórese hasta que se reduzca á una pinta ó á media pinta: déxese en reposo en un sitio frio por espacio de tres dias, y al cabo de ellos, si se hallase alguna substancia salina, se separará.

6.° Exâmínese el licor, del qual se han obtenido las sales: sino efervesce con el ácido marino, déxesele evaporar hasta que quede seco, y pésese el residuo; pero si efervesce con ácidos, satúresele con el ácido vitriólico ó con el ácido marino, y evapórese hasta que quede reducido á una quarta parte del todo: luego que se haya enfriado recójase el residuo salino, evapórese lo restante hasta el grado de sequedad y pésesele: esta evapora-

cion dará la substancia carbónica, la qual puede probarse echando una porcion en nitro derretido, con el qual detonará. La mitad de esta substancia *carbónica*, producto de 2 libras de tierra, será el *suplemento carbónico* correspondiente á una libra, y que en el caso presente supondré ser de 12 granos, denotándolo con la letra *C*.

7.° Evapórese lentamente el agua filtrada, n.° 4, hasta que se reduzca á cosa de una pinta, y despues déxese en reposo por tres dias en sitio frio, á fin que se depositen las partes salinas si hubiese algunas; y separadas estas, lo restante se evaporará casi hasta el punto de sequedad, en cuyo estado se exâminará el residuo salino y otros principios fixos que quedasen. Varios son los métodos con que pueden exâminarse dichos principios, pero por ser su exposicion demasiado prolixa y de poca importan-

 cia,

cia, omito hablar de ellos; y porque son pocas las sales que suelen ocurrir en semejantes casos, á excepcion del hieso, el qual es fácil de distinguir. Las partes salinas contenidas en el agua podrán exâminarse quando se haya evaporado hasta reducirla á una pinta; si se hallaren algunas sales se llamarán *suplemento salino*, y denótese por la letra *S*, suponiendo que en el caso presente su cantidad es igual á 4 granos.

8.º Pasemos á exâminar el residuo térreo que se obtuvo en la operacion quarta despues de herbida y filtrada la tierra, y el qual en caso que no estuviese ya libre de todas las partículas salinas, como debemos suponer, fácilmente lo podrá ser, añadiéndole mas agua caliente, y dexándole secar despues del modo expresado en el n.º 3. De este residuo térreo seco tómese y pésese una onza, dedu-

ción-

ciéndose una duodécima parte de cada uno de los suplementos *L*, *A*, *F*, *C* y *S*, lo que en el caso presente será:

$\frac{1017,66}{12} = 84,405 + \frac{100}{24} = 8,333 + \frac{10}{12} = 0,8333 + \frac{12}{12} = 1 + \frac{4}{12} = 0,3333 = 95$ granos; y por consiguiente resultará en todo 480, mas 95, igual á 385 granos de tierra pura en una onza de suelo analizado.

9.° Este residuo térreo seco échese graduadamente en un frasco de cristal que contenga una cantidad de espíritu de nitro (1) igual una vez y media al peso de la tierra que se requiere echar en ella, diluido con una cantidad igual de agua. Al dia siguiente pésese el frasco juntamente con lo contenido en él: la diferencia que se hallare

 en-

(1) Los ácidos usados en esta operacion deberian carecer enteramente de la menor mezcla de ácido vitriólico.

entónces entre el peso de los ingredientes, comparado con el que tenian antes, expresará la cantidad de ayre que se ha desprendido durante la solucion. Así en el caso propuesto, la tierra pesando 385 granos, el ácido 377 granos y 5 décimas, y el agua 577,5 granos, que hacen en todo 1540 granos, el peso despues de hecha la solucion deberá ser tambien de 1540 granos, si nada hubiese escapado; pero si la tierra contiene alguna porcion calcarea, siempre se hallará alguna diminucion despues de la solucion. Supongamos ahora que esta diminucion sea igual á 60 granos, el peso del ayre desenvuelto nos suministra un método de computar quál es la cantidad de tierra calcarea contenida en la tierra analizada; pues constándonos que la tierra calcarea saturada contiene en general 40 por 100 de ayre, sabemos que 40 partes de ayre indi-

dican 100 partes de tierra calcarea; y por consiguiente que donde se desenvuelven 60 partes, allí hay 150 (1) de dicha tierra.

10. Determinada ya la diminucion de peso, viértase fuera del frasco la solucion cuidadosamente, y mézclese bien á fuerza de sacudimientos en agua destilada la masa que hubiere quedado por disolver: échese sobre un filtro y añádasele agua hasta tanto que la que pasa al través del filtro no tenga gusto alguno. La materia disuelta en esta agua debiera precipitarse mediante la solucion del alkali mineral no cáustico: este precipitado siendo bien lavado y seco á un grado de fuego inferior al candente, deberia pesarse. Este es otro método de determinar el peso de la tier-

(1) No tomo en cuenta la magnesia, persuadido que en la Agricultura es de poca importancia.

tierra calcarea, contenida en la mezcla que se analiza.

11. La masa indisoluble hágase secar al grado de calor expresado, y la diferencia entre su peso y el peso que tenia el total de la tierra antes de ponerla en solucion, dará un tercer método de descubrir el peso de la tierra calcarea que habia en ella, y de la qual carece aquella disolucion. Suponiendo que asciende á 150 granos el peso del residuo indisoluble, será en el caso citado 383 mas 150 igual á 233 granos.

12. Redúzcase la masa seca á polvo impalpable: póngase dentro de un frasco ó retorta de cristal: échese en ella aceyte de vitriolo, en la cantidad de tres veces el peso de los polvos: póngase á digerir al calor fuerte del baño de arena, y graduadamente auméntese el calor hasta tanto que el ácido hierba, despues de lo qual déxese eva-

po-

porar hasta que quede casi seco: estando ya frio añádase graduadamente seis ú ocho veces su peso de agua destilada, y despues de algunas horas échese esta disolucion en un filtro, el qual deberá pesarse antes, y cuyos lados deberán cubrirse con sebo derretido (1); el peso de la substancia que quedare en el filtro (deduciendo el peso de este) indicará la cantidad de tierra silicea; y substrayendo este del peso que tenia la masa seca indisoluble, n.º 10, se conocerá igualmente quál sea el peso de la tierra arcillosa. En este caso supondrémos que la masa silicea pesase 140 granos, en cuyo supuesto la arcillosa deberia pesar 95 granos. Resulta, pues, de todas las referidas operaciones que las partes componentes de una libra

(1) Método ingeniosamente discurrido por Black.

bra del suelo analizado, son las siguientes:

Materia lapídea. . .	1017,66
Agua.	100
Fibrillas de raices. . .	10
Carbon soluble. . . .	12
Sales.	4
Silex 140 multiplicado por 12, igual á. .	1680
Arcilla 95 multiplicado por 12, igual á. .	1140
Cal aereada 150 multiplicado por 12, igual á	1800
	5763,66(*)

(1) En esta suma solo hay un error de tres granos y 66 centésimas de las cantidades decimales omitidas en las substracciones.

Y en proporcion centesimal:

Materia lapídea.	0,18	
Tierra silicea.	0,29	
		47
Arcilla.		22
Cal aereada. . .		31
		100

La fuerza con que esta tierra retiene el agua debe expresarse por 82 y 25 centésimas: y siendo esta tan considerable, me inclino á creer que semejante tierra en el clima de Irlanda no puede ser fértil, á ménos que se halle situada en declive sin obstáculos que impidan al agua el deslizarse. Puede denominarse *marga arcillo-arenosa.* Young descubrió una notable circunstancia en los suelos fértiles: halló que pesos iguales de tierras diferentes dexadas secar y reducidas á polvo igualmente, daban por medio de la destilacion desiguales cantidades de ayre, las quales eran bas-

bastante proporcionales al valor de cada una de ellas. El ayre desenvuelto halló ser una mezcla de ayre fixo y de ayre inflamable, que probablemente procedia de la descomposicion del agua mediante la accion del principio carbónico contenido en el suelo. La destilacion debiera hacerse con una retorta, cuya superficie externa estuviese barnizada. En estos experimentos Young halló que una onza de tierra seca valuada en 25 reales la fanega, producia diez medidas de ayre de á onza cada medida.

Tierras del valor de 25 á 60 reales, dieron 28 onzas de ayre.
De 60 á 100, dieron 24.
De mas de 100, dieron 66.

Este método parece ser muy propio para apreciar la proporcion de materia carbónica contenida en tierra, que aun no ha sido priva-

da

da de los principios nutritivos, y que carece de raices y otras substancias heterogéneas.

Otra prueba de la excelencia de los suelos, es la longitud de las raices del trigo que crece en ellos; pues en los suelos pobres las raices se extienden en busca del necesario nutrimento á mayor distancia que en los pingües, en los quales las raices del trigo no suelen extenderse mas de 5 á 6 pulgadas.

Baste lo dicho acerca de esta clase de pruebas empíricas, las quales de ningun modo nos dan á conocer los verdaderos defectos de los suelos.

CAPÍTULO IV.

De los abonos que mas convienen á cada suelo en particular, y de las causas de su utilidad en cada uno de ellos.

La resolucion de la primera parte de este problema, solo puede ser el resultado de la práctica general de los Labradores mas ingeniosos, sujetándola á las correcciones y á la metódica exâctitud de la teoría.

La segunda parte del problema propuesto se resolverá atendiendo á los principios establecidos en los dos capítulos últimos. Toda la doctrina de que tratamos se funda en esta proposicion sencilla, á saber: *Que el uso de los abonos tiene por objeto ó el suministrar á los suelos los ingredientes que les faltan, ó el mejorar su textura, ó corregir sus vicios.*

Pasemos á tratar de cada especie de suelo separadamente.

De

De los suelos arcillo-arenosos ó barrizales.

Para estos el mejor abono es la *marga*: en esto se hallan acordes todos los escritores de Agricultura (1). Entre las diferentes especies de *marga*, la mejor es aquella que mas abunda en tierra *calcarea*; sigue á esta en utilidad la que abunda en tierra *silicea*, y la ménos provechosa es la marga *arcillosa* (2): pero mas que todo conviene á semejantes suelos el *guijo calcareo.*

En los *barrizales* se debe corregir su *constitucion* y su *textura*: su defecto consiste en faltarles la materia calcarea y la arena gruesa. La *marga calcarea* suministra prin-

(1) 4. Young's Eastem tour, 404. I. *Body of Agriculture*, 104, 108.
(2) I. *Body of Agriculture*, 108.

cipalmente la materia caliza: el *guijo calcareo* dá juntamente esta materia y la parte arenosa. Las demas especies de margas los abastecen de dichos materiales en un grado inferior. Si se analizasen de suerte que se llegase á conocer sus proporciones de arena y de arcilla, entónces seria fácil determinar con mas exâctitud qué especie de marga es la mas conveniente. Por exemplo, si supiésemos que la proporcion de arcilla excede notablemente, ó bien que asciende á la proporcion de 40 ó de 50 por 100, en tal caso la *marga calcarea*, ó el *guijo calizo*, serán los abonos preferibles por contener mas de la materia caliza; pero si hallamos que en otro *barrizal* la tierra silicea asciende á 75 ó á 80 por 100, como se encuentra muchas veces, entónces convendrá mejor la *marga arcillosa*.

La mezcla de *marga* y de *estier-*

tiercol es aun mas útil (1), porque el *estiercol* suministra la *materia carbónica.* Pero en tal caso conviene advertir que debe emplearse la misma cantidad de marga que si no se hubiese mezclado estiercol; pues de otra suerte la operacion de abonar el terreno deberia repetirse mas freqüentemente. Mas adelante expondré el modo de computar quál es la cantidad de marga ó de otro abono qualquiera que corresponde á cada terreno.

En caso que no pudiese obtenerse marga, una mezcla de *arena gruesa* y de *cal perfectamente apagada*, ó de *greda*, podrá suplir con igual eficacia, pues suministrará el ingrediente defectuoso, y hará mas suelta la textura del *barrizal.* Tambien podrán sustituirse ó *arena* sola, ó *greda*, ó *piedra caliza pulverizada*, aunque con menor uti-

 li-

(1) Young's Eastern tour, 404.

lidad. La *cal* sola es la única substancia que me parece ménos apropósito, porque tiene demasiada disposicion á amasarse, y no dá al suelo la textura suelta que le conviene.

Si no fuese posible usar de los abonos referidos, las *cenizas del carbon de piedra*, las *virutas de madera*, la *arcilla quemada*, los *polvos de ladrillo*, el *guijarral*, y tambien las *guijas* son útiles (1); pues todas estas substancias mejoran la textura de la tierra, y las dos primeras de ellas suministran el principio *carbónico.*

Antes de pasar mas adelante, para evitar repeticiones superfluas, diré por segunda máxîma general que el *estiercol es un ingrediente útil en todos los abonos convenientes para los suelos de todas clases, por razon de suministrarles la materia carbónica.*

Del

(1) Young's East, tour, 395.

Del loam arcillo-arenoso.

Estos suelos son defectuosos, ó en quanto á la materia *calcarea*, ó con respecto á la proporcion de *arena* ó en ámbas: en el primer caso el mejor abono será la *greda* (1), en el segundo *arena*, en el tercero ó *marga silicea* ó *guijarro calcareo*, ó bien una mezcla de *cal apagada* y de *arena.*

La cantidad de *greda* que conviene emplear considerada abstractamente, deberá ser en proporcion directa del defecto de tierra calcarea; pero cómo quiera que no puede añadirse tal cantidad sin disminuir la proporcion de uno de los otros ingredientes, conviene emplear una cantidad mucho menor, ó bien debe usarse una substancia que lleve consigo la debida proporcion del tal ingrediente. La mis-

(1) Young's East. tour, 395.

misma observacion debe hacerse con respecto á la adicion de *arena*. Hemos visto en el capítulo último un suelo de esta especie, en el qual faltaba una porcion de *arena*, y en el qual se hallaba la *arcilla* en superabundancia; pero la tierra *calcarea* en la debida proporcion. Su composicion era como sigue:

Arena y guijarral.	47
Arcilla	22
Cal aereada. . . .	31

En esta mezcla la parte *arenosa* es menor de lo que corresponde en la proporcion de 10 por 100, la *arcilla* es superabundante: pero no podemos aumentar la proporcion de arena, sin disminuir al mismo tiempo la de la cal. Así es que debemos usar ó la menor cantidad posible de arena, que exîge la naturaleza del terreno, ó bien debemos echar mano de otra substan-

táncia que lleve juntamente con la arena alguna porcion de tierra calcarea, tal como *guijarro calizo*, *marga silicea*, *cal apagada mezclada con arena*, ó con *piedra caliza pulverizada*. Supongamos que la proporcion de la substancia que deberá emplearse, sea de 6 por 100, ó lo que es lo mismo, 6 libras por cada 100 libras de la tierra que se desea mejorar: en tal caso podremos calcular del modo siguiente la cantidad que corresponderá á cada fanega de terreno. Sabemos por lo expuesto antes que un pie quadrado de dicho terreno cortado hasta la profundidad de 14 pulgadas y reducido á 12 pulgadas, habiendo separado el grueso de 2 pulgadas correspondiente á la superficie del campo, la qual consiste principalmente en raices, pesa 120 libras. Por otra parte si 100 libras requieren 6 libras de abono, las 120 requerirán 7 y 2 décimas partes de

 li-

libra; y por consiguiente cada pie quadrado del referido terreno necesitará 7 y 2 décimas de abono: ahora, pues, una fanega inglesa contiene 43560 pies ingleses quadrados (1), cuyo número multiplicado por 7,2 décimas dará la cantidad de abono correspondiente á cada fanega, igual á 313632 libras ó 208 carretadas, computando la carga de cada carro en 1500 libras.

Suelos gredosos.

Estos carecen de los ingredientes *arcilloso* y *arenoso*, ó *lapídeo* ó *guijarral*: por consiguiente el abono mas útil para ellos es el *loam arcillo-arenoso*, ó el simplemente *arenoso*; pero quando la *greda* es tan dura, como suele ser en Inglaterra, que dificilmente se reduce á polvo, formando con facilidad

(1) Esto es 47520 pies castellanos.

dad terrones, entónces la *arcilla arenosa* es el mejor abono (1), pues en tal caso la *arena gruesa* ó los ingredientes *guijarrosos* de los *morteros* de nada sirven. Es verdad que algunos piensan que los guijos sirven para preservar ó comunicar calor, pero esta opinion está aun por probarse.

Loam gredoso.

El mejor abono para esta especie de suelo es la *arcilla arenosa*, ó en su defecto la *marga arcillosa* (2), pues por lo comun no tiene bastante arcilla. En Irlanda rara vez se encuentran terrenos de esta naturaleza, pero sí abundan los calcareos, que no se diferencian del *loam gredoso*, pobre en arcilla: por consiguiente en ellos la *ar-*

(1) Young's East. tour.
(2) Ibid. 404.

arcilla arenosa, y muchas veces la *tierra de pantanos* deberian usarse como abonos.

Suelos arenosos.

Su mejor abono es la *marga calcarea* (1): este hecho concuerda exâctamente con nuestra teoría; pues carecen de los ingredientes *arcilloso* y *calcareo*, los quales suministra dicha marga. En su defecto servirá la *marga arcillosa*, y si faltase tambien esta, se echará mano de *arcilla arenosa mezclada con cal*, ó de *loam calcareo* ó *arcilloso.* En la provincia de Norfolk prefieren la *arcilla arenosa* á la *marga*, probablemente por razon de contener los terrenos arenosos de aquel pais cierta proporcion de tierra calcarea, ó quizá sus naturales confunden el signifi- ca-

(1) 4. Young's East. tour, 401. 412.

cado de la voz *marga*, aplicándola á la que llamamos propiamente *greda*.

La *cal* y la *greda* convienen ménos á los *terrenos arenosos*, que las substancias expresadas; porque ni la una ni la otra les dan suficiente coherencia: sin embargo son bastante útiles si se les mezcla *tierra*, ó con *estiercol* (1), porque entónces resultan unas mezclas ó especies de margas que contienen los ingredientes de que dichos terrenos carecen.

Loam arenoso.

Este carece principalmente del ingrediente *calcareo*, y en cierto grado tambien del *arcilloso*: su textura es demasiado imperfecta por abundar unas veces en *arena fina*, y otras en *gruesa*. El primero

(1) Young's East. tour, 397.

ro de estos defectos podrá corregirse usando de *cal* ó *greda*; pero estas substancias no mejorarán el defecto de la *textura*. Así es que solo se usan quando no hay oportunidad de hallar otros abonos mas útiles (1): con todo, las *margas calcareas* ó *arcillosas* son las mas convenientes (2). Despues de haber mezclado la *greda* con dichos terrenos, es muy útil el esparcir sobre ellos una cantidad de *arcilla arenosa*, la qual remedia el defecto de la *textura* (3).

Loam guijarral.

Este se mejora mezclándole *marga arcillosa* ó *calcarea* (4), por razones que deben ser evidentes, despues de lo que dexo expuesto.

(1) 4. Young's East. tour, 398.
(2) Ibid. (3) Young's Anal. 413.
(4) 4. Young's East. tour, 404. 406.

Si el *guijarro* fuese *calcareo* debe usarse de la *arcilla arenosa* (1). Una mezcla de *cal apagada* y de dicha *arcilla* es provechosa en todos los terrenos de esta clase.

Suelo vitriólico, y till de los Ingleses.

Siendo el defecto de estos suelos un exceso de ácido, es evidente que deben neutralizarse con *tierra calcarea*; por lo que servirán para su abono con utilidad la *greda*, el *guijarro calizo*, la *cal* y la *marga calcarea*. Home 35.

Pantanos ó suelos pantanosos.

La primera operacion debe dirigirse á hacer los cortes ó zanjas convenientes para sacarlos suficientemente; despues de lo qual se hará el análisis, á fin de saber qué es-

(1) 1, Young's East. tour, 494.

especie de abono es mas conveniente. En general puede decirse que los *terrenos pantanosos* ya secos deben quemarse, quando esto es practicable, y despues deben cubrirse con *guijarro*. Si contienen en la parte mas contigua á la superficie bastante cantidad de principio *carbónico*, como se verifica muchas veces, entónces no hay necesidad de quemarlos. Como por lo comun en semejantes terrenos suele predominar la *arcilla arenosa*, el *guijarro calizo*, ó mas bien la *cal mezclada con arena gruesa* y con *guijos* es un abono excelente. Si prevaleciere en ellos la calidad *arenosa*, en tal caso la *cal* sola, ó la *marga caliza* será muy provechosa. Pero para determinar qué substancia debe ser preferida, repito que debe analizarse el terreno quando seco (1).

Sue-

(1) Young's Irish tour, 233. 223.

Suelo retamar.

Las *retamas* deben quemarse para limpiar el campo, y cubrirle del principio *carbónico*: hecho esto analícese el terreno, para conocer quál es el principio que le falta para ser feraz.

Se dice que la *cal* y el *guijarro calizo* matan las retamas (1). Quando el terreno es arcilloso, debe preferirse el *guijarro calizo*; pero quando el terreno es *guijarral*, entónces es mas útil la *cal* sola (2). El *hieso* es tambien muy provechoso, quando el terreno es seco.

De algunas especies particulares de abonos.

Hemos hablado yá de casi todas las especies conocidas de suelos,

(1) 4. Young's Eastern tour, 396.
(2) Irish tour, 212.

los, y de los abonos mas útiles para mejorar sus calidades; pero ademas de los que hemos considerado, hay algunas otras especies particulares de abonos, cuyo modo de obrar es poco conocido, y cuya naturaleza será del caso explicar.

De la alza y quema.

El arrancar las yerbas, matas, retamas, &c. que cubren los campos, y el quemar estas substancias para fertilizarlas, es un método usado comunmente en terrenos de todas clases; aunque es evidente que esta operacion aprovechará poco en aquellos en los quales apénas crece planta alguna. Las ventajas de dicha operacion son las siguientes:

1.ª Convierte las plantas y raices en *carbon*. Así leemos en todos los tratados de Agricultura, aunque sin que sus autores supiesen

sen la razon, que debe evitarse toda violencia de fuego, y que es preferible la combustion lenta (1).

2ª Destruye las raices viejas y enfermizas, y dexa de este modo lugar para otras mas jóvenes y mas vigorosas.

Muchos han pensado que con dicha operacion se disminuye y consume el terreno; pero repetidos experimentos han refutado esta conjetura, con especialidad, el que hizo el Coronel S. Leger en la provincia de York, y el qual refiere Young en el primer volumen de su viage por las provincias orientales de Inglaterra, pag. 182.

Es cosa bien sabida que las *arcillas arenosas* y las diferentes especies de *loam*, con el fuego mas bien se endurecen que se consumen.

(1) 1. *Body of Agriculture*, 210. 211.

Mayer, clérigo Aleman de distinguido mérito, fué el primero que en 1768 observó la eficacia del *hieso* usado como abono: desde entónces su uso se ha extendido por Alemania, Suiza, Francia y América con notable utilidad.

Si es cierto que su eficacia no ha sido igualmente reconocida en Inglaterra, la razon es, que abundando en esta isla casi por todas partes la piedra *calcarea*, usan de ella como del único abono en todas las tierras *arcillosas*.

El tiempo en que en Irlanda conviene esparcir el hieso por los campos es en Febrero ó en Marzo: debe cubrirse el campo con una capa delgada, en la proporcion de cosa de ocho *bushels* (1) por fanega inglesa

(1) Medida inglesa que contiene 64 pintas, ó 32 quartillos.

sa (1): mayor cantidad seria perjudicial. La explicacion de sus útiles efectos puede deducirse de su extraordinaria propiedad scéptica; pues es bien sabido que el *hieso* acelera la putrefaccion mas que otra substancia alguna (2).

Por esta razon no debe mezclarse con el suelo por medio del arado, como se hace con los demas abonos, sino que solo se extenderá ligeramente sobre la superficie del campo en el mes de Febrero, para que la yerba antigua se convierta pronto en carbon y sirva de alimento á la nueva cosecha.

Tambien puede atribuirse la eficacia del hieso á la circunstancia de constituir una parte considerable del nutrimento de muchas plan-

(1) La fanega inglesa es de 47520 pies castellanos quadrados.

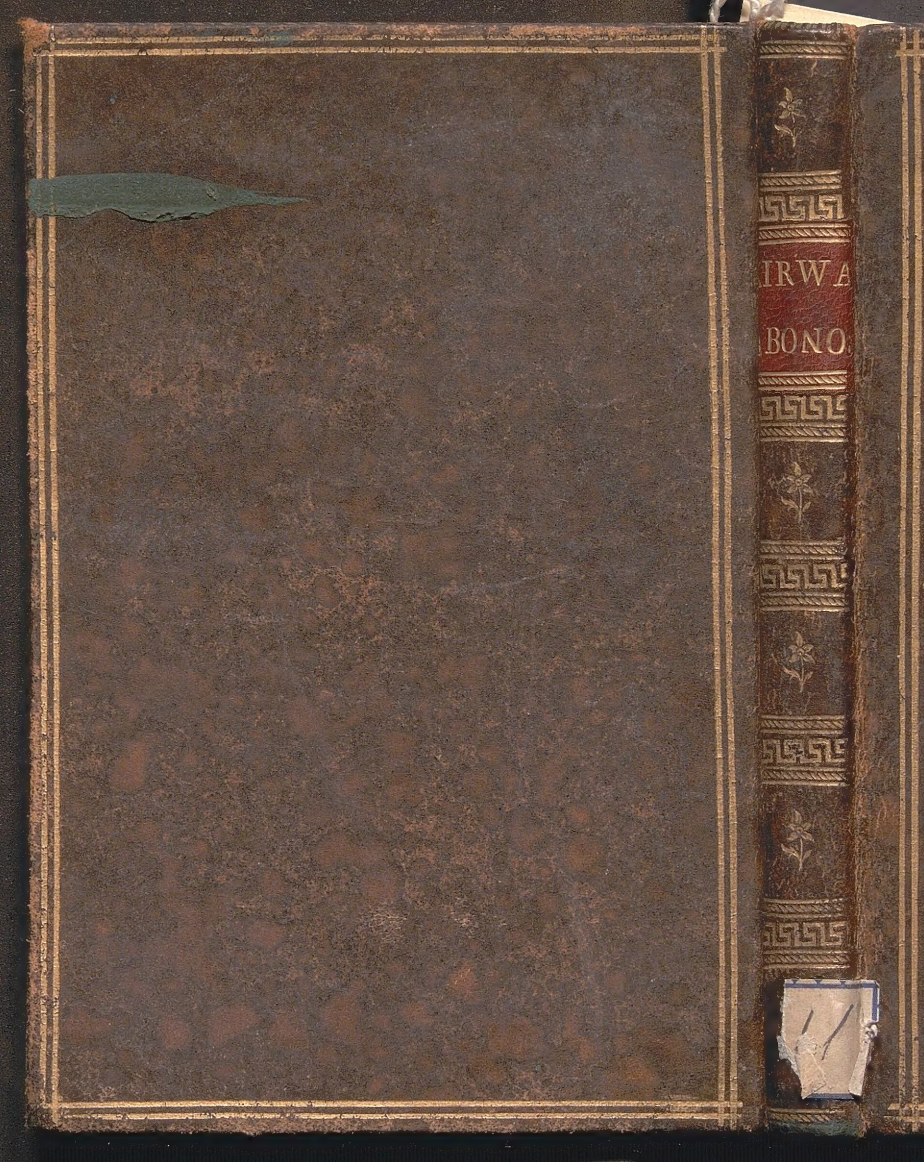
(2) Historia de la putrefaccion. 36.

sistema uniforme y científico de mejorar las tierras ; el conocimiento no solo de sus defectos , sino tambien del *quantum* de cada defecto en particular. Este conocimiento solo puede conseguirse mediante la análisis química. Pero miéntras continúe el presente sistema absurdo de educacion pública , no hay que esperar que los Labradores sean capaces de hacer por sí las operaciones necesarias. Entre tanto no veo dificultad alguna en que los Boticarios de los pueblos se encargasen de hacer análisis de las tierras. Por el contrario me persuado que las utilidades pecuniarias que les resultarian (si como es de esperar , el público fomentase su empresa) , les excitaria vivamente á cultivar un ramo de una ciencia íntimamente unida con su profesion.

Asimismo seria fácil á los hacendados remitir á las personas ver-






IRWA
BONO

colorchecker CLASSIC

calibrite

mm